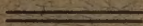


Lund Medical Library

**BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER
NEDERLANDSCH-INDISCHE
ANOPHELINEN**



H. C. GOMPERTS

AMSTERDAM — 1924 — S. L. VAN LOOY

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER
NEDERLANDSCH-INDISCHE
ANOPHELINEN

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER NEDERLANDSCH-INDISCHE ANOPHELINEN

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR
IN DE GENEESKUNDE, AAN DE UNIVERSITEIT VAN
AMSTERDAM, OP GEZAG VAN DEN RECTOR-
MAGNIFICUS PROF. R. C. BOER, HOOGLEERAAR IN
DE FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP
DONDERDAG 27 MAART 1924, DES NAMIDDAGS
TE 4 UUR, IN DE AULA DER UNIVERSITEIT,

DOOR

HENRY CONRAAD GOMPERTS

GEBOREN TE PARAMARIBO

AMSTERDAM — 1924 — S. L. VAN LOOY

Aan
de nagedachtenis mijner Moeder.
Aan mijne Vrouw.

De voltooiing van dit proefschrift is voor mij eene welkome gelegenheid, om allen, die aan mijne medische studie leiding gegeven hebben, dank te zeggen voor het van hen genoten onderricht.

In het bijzonder wil ik U, Hooggeleerde SWELLEN-GREBEL, Hooggeachte Promotor, mijn dank betuigen voor den grooten steun, die gij mij bij de bewerking van dit proefschrift hebt verleend en voor de vriendelijke belangstelling daarbij ondervonden.

Voor de gastvrijheid in het laboratorium van de afdeling Tropische Hygiëne van het Koloniaal Instituut ondervonden, betuig ik mijne erkentelijkheid.

Inhoud.

	Blz.
Inleiding	1
Beschrijving van de chitineuze deelen der vrouwelijke genitaliën	27
Myzomyia Rossi	30
" vaga	31
" Ludlowi	33
" aconita	33
Neomyzomyia punctulata	35
" " tesselata	36
" " var. moluccensis	38
" leucosphyra	39
Cellia Kochi	39
Myzorhynchus barbirostris	41
" sinensis	42
" umbrosus	43
Nyssorhynchus fuliginosus	44
" maculatus	45
" karwari	47
" Jamesi	48
Stethomyia aitkenii	49
Bironella gracilis	51
Beknopte beschrijving chitineuze deelen der vrouwelijke genitaliën	54
Literatuuropgave	55

I. INLEIDING.

Ieder, die zich de gebeurtenis nog persoonlijk herinnert, of er zich door literatuurstudie heeft weten in te leven, zal zich de beteekenis van RONALD ROSS' ontdekking, dat een muskiet van het geslacht *Anopheles* de tusschenwaard is van den malariaparasiet, ten volle bewust zijn. Het was een lange en moeilijke weg, die daarheen geleid had.

Ook indien we oudere waarnemingen, bespiegelingen, en zelfs maatregelen, zooals LANZISI's (1717) opvatting van twee eeuwen geleden, waarbij hij een verband tusschen de malaria en de mug vermoedde, BEAUPERTHUY's (1854) hypothese, die zegt, dat de muggen door hun beet een vergif onder de huid brengen, KING's (1883) moerassen-theorie, waarin verkondigd werd, dat de moerassen in eene nauwe betrekking staan tot de malaria en de muggen, en de wettelijke voorschriften van sommige steden in West-Afrika, die in 1802 de inwoners verplichtten de straten schoon te houden, ten einde het ontstaan van stilstaande waterverzamelingen, die „ziekten" en muggen deden toenemen, te voorkomen, niet in aanmerking nemen, dan is het voor ons, die daaraan zoo gewend zijn geraakt, verwonderlijk om te zien, wat een moeite het kostte om de gedachte te grijpen, niet dat de mug iets met de malaria uit te staan had, (die idee schijnt zeer oud te zijn) maar dat de mug als tusschengastheer fungeert: het virus o v e r b r e n g e n d e niet van den mensch naar moeraswater, ook niet van moeraswater naar den mensch, maar van mensch direct op mensch, m e t u i t s c h a k e l i n g v a n

de vrije natuur. Oudere schrijvers veronderstelden, dat muggen sommige virus, die ze uit den mensch of uit de vrije natuur geput hadden, in hun lichaam tot ontwikkeling brachten, om ze weer aan de vrije natuur respectievelijk aan den mensch af te geven. MANSON (1878) nam die ontwikkeling waar, maar liet voor het verder ontwikkelingsmilieu van zijn Filarialarven de vrije natuur niet los. Hij meende, dat de larven na den dood van de mug in het water vrij kwamen en zoo door den mensch werden ingeslikt.

Slechts FINLAY (1881) kon deze stap doen. Langs den weg der redeneering kwam hij er toe een mug te beschuldigen de tusschengastheer te zijn van het (hypothetische) virus van de gele koorts, welk virus zij put uit den zieken mensch en overbrengt op den gezonden. Bekend is, dat hij zoo scherp (hoewel niet geheel juist) redeneerde, dat hij een bepaalde soort van mug (n.l. *Stegomyia fasciata*) beschuldigde.

Eindelijk gelukte het RONALD ROSS in 1897 proefondervindelijk aan te toonen, dat de infectie met de malaria-parasieten geschiedt door den steek van de tot het anophelesgeslacht behorende muggen. In de maag van deze muggen vond hij oöcysten, wanneer de muggen gametenhoudend bloed hadden gezogen.

Eenmaal tot deze ontdekking gekomen, bestudeerde hij verder de cyclus van den malariaparasiet bij de vogels. Bij deze vogelmalaria bleek de besmetting plaats te hebben door den steek van de tot het Culex-geslacht behorende muggen.

GRASSI (1898) zag het eerst de sporozoiten van den malaria-parasiet in de mug. De juistheid dezer ontdekkingen, die groot opzien en tegenspraak verwekten, werd aangetoond door eenige op menschen genomen proeven: SAMBON en LOW (1900), bewoonden van Juli tot September 1900 een huis in eene beruchte malariastreek bij Ostia ;

het huis was zeer goed beveiligd tegen de muggen. Overdag gingen de genoemde onderzoekers uit, doch zij zorgden vóór zonsondergang thuis te zijn. Terwijl de in hunne nabijheid wonende menschen aan malaria leden, bleven zij daarvan vrij.

Als tegenproef werden anophelinen, die men bloed liet zuigen van malarialijders, naar Engeland gezonden. Twee assistenten van het Grey's hospitaal, P. THORNBURN MANSON en WARREN (MANSON 1900), lieten zich door deze muggen steken, met het gevolg, dat beiden een malaria-aanval kregen; één hunner kreeg bovendien een recidief.

Vóór deze proeven was door BIGNAMI in 1898 eene gelukte overbrenging van de malaria door een geïnfecteerde anopheles bij een man, die nooit eerder aan malaria had geleden, beschreven.

De ontdekkingen van ROSS, GRASSI e.a. hadden onomstootelijk aangetoond, dat de malariaparasiet in het menschelijk lichaam wordt gebracht door den steek van de geïnfecteerde anopheles, waardoor de onhoudbaarheid van de bodem-lucht-drinkwatertheorie was gebleken en de „malariabacil” van KLEBS en TOMMASI CRUDELI, die zij in 1879 meenden ontdekt te hebben, had afgedaan.

Ross (1910) meende, dat door zijne ontdekkingen alle moeilijkheden bij de malariabestrijding overwonnen waren en men de broedplaatsen van alle anophelinen moest opruimen om de malaria te doen verdwijnen.

In West-Afrika paste hij spoedig zijne bestrijdingswijze, bestaande uit drainage van den bodem en opvulling van poelen en moerassen, toe.

Bij de malariabestrijding in Ismailia (Suezkanaal) PRESAT (1905), in de Panamakanaalzone GORGAS (1910), en in de steden Klang en Port Swettherham WATSON (1911) oogstte Ross veel succes met zijne aanbevolen maatregelen. In Ismailia daalde binnen een jaar het aantal malaria-

gevallen van 2000 per jaar tot 214, terwijl het aantal muskieten sterk verminderde.

In navolging van hetgeen te Ismailia was gedaan ter bestrijding van de malaria, werd in de Panamakanaalzône de drainage van den bodem toegepast; de muskietenbroedplaatsen werden onschadelijk gemaakt, de huizen werden muskietenvrij ingericht en aan de bevolking werd prophylactisch chinine toegediend. De bodemdrainage werd te Panama beperkt tot een gebied van 200 M. om de dorpen en 100 M. om alle bewoonde huizen. Na deze maatregelen daalde in de kanaalzone het sterftecijfer van 62,15 in 1906 tot 10,13 in 1909. Deze gunstige toestand was stellig niet alleen het gevolg van de bestrijding der malaria, doch ook van andere door de muggen overgebrachte ziekten, zooals de gele koorts. De opruiming van alle muskietenbroedplaatsen leidde immers niet alleen tot uitroeiing van de anopheles, doch ook van de muskieten van het geslacht *Stegomyia*, waartoe de gele koorts-muskiet behoort.

Ook in Klang en Port Swettenham mocht Ross met zijne aanbevolen bestrijdingswijze van de malaria succes boeken. De kosten van de daar uitgevoerde algemeene assaineering bedroegen echter niet minder dan respectievelijk \$ 30.000 en \$ 50.000 voor de gezondmaking van een gebied van slechts 300 en 100 acres.

Met de opruiming der broedplaatsen in Ismailia, in Panama en in de steden Klang en Port Swettenham was dus bewezen, dat men de malaria op die wijze kan bestrijden. Het is begrijpelijk, dat Ross na deze overwinningen tot het besluit kwam, dat de malaria overal op de door hem aangegeven wijze moest worden bestreden en verder onderzoek op dit gebied niet noodig was. Als zijne vaste overtuiging verkondigde hij:

1. de malaria kan altijd en in elk gebied worden gereduceerd of uitgeroeid;

2. groote moerassen in bevolkte streken moeten gedraïneerd of opgevuld worden;
3. voor de opruiming van de kleinere broedplaatsen behoort eene vaste organisatie in het leven te worden geroepen.

In zijn „Mosquito brigades” (1902) geeft hij de volgende regels aan, waaraan men zich te houden heeft bij de bestrijding van ziekten, die door de muskieten worden overgebracht:

1. de muskieten moeten uitgeroeid worden;
2. men moet voorkomen, dat de zieke door den muskiet wordt gestoken;
3. de gezonde mensch moet worden beschut tegen den steek van den muskiet;
4. de parasieten in het menschelijk lichaam moeten worden gedood;
5. men behoort op een zekeren afstand te wonen van de menschen, die aan één der ziekten lijden.

De eerste teleurstelling, die op de door Ross aangegeven werkwijze volgde, werd te Miamir (1904) ondervonden. Het bleek onmogelijk in deze beruchte malariahaard alle broedplaatsen op te ruimen, omdat deze zeer talrijk en uitgebreid waren. De gemiddelde jaarlijksche regenval in Miamir bedraagt 50 c.M. De grootste regenval heeft daar plaats van Juni tot September; de meeste malaria-gevallen doen zich in October voor. Het in Miamir gevestigde garnizoen, 3900 man sterk, ligt in een vlak gedeelte der stad, zoodat slechts een klein deel van het oppervlaktewater afgevoerd wordt. In het kantonement bevinden zich talrijke gemetselde goten, zonder behoorlijk verval; deze goten geraken reeds bij een geringen bui vol water en vormen zoo geschikte broedplaatsen voor de anophelinen. Door de samenstelling van den bodem wordt het regenwater moeilijk doorgelaten, waardoor na elke bui kleinere

of grootere plassen ontstaan, waarvan de diepere, die niet binnen enkele dagen uitdrogen, uitstekende broedplaatsen zijn. Het bleek CHRISTOPHERS en JAMES onmogelijk alle, zich in den regentijd vormende broedplaatsen, onschadelijk te maken. Niettegenstaande het petroliseeren van poelen en plassen, het schoonhouden der kanten van kanaaltjes en irrigatieleidingen, nam het aantal larven en muskieten toe in de maanden September en October. Na deze maanden trad eene vermindering op; deze was echter ook te constateeren in streken, waar men niets gedaan had ter bestrijding der malaria. In Miam mir bestond de groote moeilijkheid de broedplaatsen permanent op te heffen.

Ook in Mauritius en Hongkong werd volgens de door Ross aangegeven wijze geassaineerd; de resultaten waren echter niet zóó als men wel gewenscht had. Het volgend staatje geeft den toestand in Hongkong vóór en na de assaineering weer:

Het aantal aan malaria overledenen bedroeg in:

	1899	onder de	Chineezzen	218;	onder de	soldaten	—	
	1900	"	"	"	242;	"	"	504
	1901	"	"	"	281;	"	"	424
	1902	"	"	"	189;	"	"	604
De maatregelen ter bestrijding v/d malaria toe- gepast.	1903	"	"	"	152;	"	"	1103
	1904	"	"	"	90;	"	"	768
	1905	"	"	"	87;	"	"	273
	1906	"	"	"	134;	"	"	254
	1907	"	"	"	138;	"	"	315
	1908	"	"	"	133;	"	"	196
	1917	"	"	"	411;	"	"	256

Uit deze getallen blijkt weinig van eene verbetering na de getroffen maatregelen.

In zijne voordrachten over de Tropische ziekten van den O. I. Archipel (1911) blijkt KIEWIET DE JONGE in zake de malariabestrijding in Nederlandsch Indië zeer somber ge-

stemd te zijn. Inderdaad bestonden toen alle redenen daarvoor.

De Anopheleslarven onschadelijk te maken door opruiming van alle broedplaatsen is een eisch, waaraan kan voldaan worden in een beperkt en droog gebied; in een regenrijk land als Indië is 't een onbegonnen werk. De larven van de anopheles vindt men in de uitgestrekte sawah's en irrigatieleidingen, in vischvijvers, in moerassen, in poelen en plassen. In den hoefindruk van den karbouw en in wagensporen, die na een kleine bui in plasjes veranderen, vindt men deze larven eveneens. Al zou men de financieele offers, die aan de opruiming van de talrijke en uitgebreide broedplaatsen verbonden zijn, kunnen brengen, dan nog zou de economische beteekenis van sommige dezer broedplaatsen (sawah's, vischvijvers) een beletsel daartoe zijn.

In de Panamakanaalzone had men een zeer beperkt gebied te assaineeren; bovendien had men daar te doen met eene bevolking in dienst der maatschappij, zoodat een zekeren dwang kon worden uitgeoefend.

Anders is het gesteld met den vrijen inlander; deze neemt b.v. de chinine wel in als hij een koortsaanval heeft, doch weigert, zoodra hij eenigszins hersteld is, dit middel verder te gebruiken. Zonder dwang is daarom van een chinineprophylaxis onder de inlandsche bevolking meestal weinig te verwachten.

De mechanische beschutting heeft alleen zin, wanneer zij zorgvuldig wordt toegepast. Wanneer men echter ziet, ook bij Europeanen, op welke wijze de klamboe wordt gebruikt, kan hiervan geen nut worden verwacht. Bij een onoordeelkundig gebruik van de klamboe kan zij den gebruiker veel nadeel berokkenen, omdat de klamboe dan als muskietenval fungeert. Te Kepetakan vond SWELLENGREBEL het grootste aantal geïnfecteerde muskieten in de klamboes.

De gaasafsluiting der woningen kan voor meer ontwikkelden eene goede beschutting zijn; voor den vrijen inlander heeft deze maatregel, door de slechte toepassing daarvan, geen nut.

Verklaarbaar is het dus, dat KIEWIET DE JONGE, bij de behandeling van de prophylaxis der malaria zegt: „ik zie voorloopig geen kans tot eigenlijke bestrijding der malaria onder de bevolking, maar alleen de mogelijkheid van de bestrijding van epidemieën”.

In dien tijd meenden velen, dat de studie der epidemiologie van de malaria als geëindigd moest worden beschouwd en op dit gebied geen lauweren meer te plukken vielen. Gelukkig dachten niet alle onderzoekers er zoo over.

De methode, toegepast in de steden Klang en Port Swettenham, namelijk opheffing van alle muskietenbroedplaatsen, had groote sommen gekost. Onmogelijk zou 't zijn op deze wijze het platte land met zijne uitgestrekte broedplaatsen te assaineeren. Bij het onderzoek, dat WATSON in 1911 in de laagvlakte van Malakka verrichtte, vond hij een aantal anophelessoorten. Door bepaling van den natuurlijken infectieindex (zie blz. 23) bij de voornaamsten dezer soorten, kon hij aantonen, dat *Myzorrhynchus umbrosus* moest aansprakelijk gesteld worden voor de verspreiding der malaria in de vlakte van Malakka. De broedplaatsen van deze muskiet vond hij in de poelen in het oerwoud. Bij de bepaling van den miltindex der bevolking vond hij, dat de toestand gunstiger werd, naar gelang hij zijne onderzoekingen verder van het oerwoud voortzette; ook de sterftecijfers vertoonden eene dergelijke verbetering. Ten slotte bleek de malaria op $\frac{1}{2}$ mijl afstands van het oerwoud niet meer voor te komen.

Deze ontdekking van WATSON maakte het mogelijk, de malariabestrijding op het platteland van Malakka veel eenvoudiger en daardoor minder kostbaar te doen plaats

hebben. Men kon hiertoe twee wegen inslaan: de woningen op $\frac{1}{2}$ mijl afstands van het oerwoud verplaatsen of een gebied van $\frac{1}{2}$ mijl om de woningen vrij maken van *M. umbrosus*, door het omhakken der boomen en droogleggen der poelen. Deze maatregelen werden nu op tal van rubberplantages toegepast met het gunstige gevolg, dat de malaria spoedig afnam en de sterftecijfers belangrijk daalden. Op sommige, nieuw aangelegde plantages kon, door bestrijding van *M. umbrosus* met verwaarloozing van al de andere daar voorkomende soorten, de miltindex op nul gehouden worden.

Op één der plantages, waar men de koeliewoningen dichtbij het oerwoud had gebouwd, heerschte de malaria zoodanig, dat van de 600 koelies 300 aan malaria te gronde gingen. De miltindex steeg bij deze onderneming van 3,7 tot 58.

Omgekeerd daalde op één der plantages de miltindex van 50 tot 5, toen het in de nabijheid gelegen oerwoud gedrainéerd werd, ten behoeve der watervoorziening van eene naburige onderneming.

Hiermede was dus het verband tusschen de malaria in de laagvlakte van Malakka en *M. umbrosus* onomstootelijk aangetoond.

Men had gehoopt in Malakka de malaria te zien verdwijnen, bij uitbreiding van het in cultuur genomen deel van het land. Voor het vlakke deel van het schiereiland werd deze hoop vervuld; in het heuvelland echter heerschte de malaria onveranderd door. De oorzaak hiervan opsporende, vond WATSON, dat de malaria in het heuvelgebied door eene andere anophelessoort en wel door *Nyssorhynchus maculatus* werd overgebracht. Deze soort kiest als broedplaatsen het heldere water der bergbeekjes. Ook in snelstroomende beekjes, zonder eenige vegetatie, werden de larven van *N. maculatus* gevonden.

Als maatregel ter bestrijding van de malaria in het heuvelland werd daarom door WATSON aanbevolen eene ondergrondsche drainage. Het succes van dezen maatregel bleek o.a. op de North Hummock Estates, waar de milt-index van 91 % (in November 1911) tot 14 % (in December 1912) daalde.

De ontdekkingen van WATSON en het succes, dat daarop volgde bij de malariabestrijding in Malakka, beteekenden een belangrijke vooruitgang van onze kennis omtrent de epidemiologie van de malaria. WATSON had ons namelijk geleerd, dat ter bestrijding van deze in de tropen zoo uitgebreid heerschende ziekte niet alle broedplaatsen der anophelinen behoeften opgeruimd te worden; hij paste voor het eerst in Malakka toe den, later *species-assainering* genoemden, strijd tegen één bepaalde anophelessoort, met verwaarloozing van alle andere soorten.

Uit de onderzoekingen van WATSON kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. De overbrengers der malaria varieeren in de verschillende plaatsen; men kan niet overal dezelfde bestrijdingsmaatregelen toepassen.
2. De strijd tegen de larven van de anopheles behoeft niet te bestaan in de opruiming van alle muskietenbroedplaatsen; sommige anophelinen hebben gespecificeerde broedplaatsen.
3. Wanneer een anophelessoort uitsteekt boven de andere soorten:
 - a. door een groot vermogen als overbrenger,
 - b. door gespecialiseerde broedplaatsen,
 dan kan de malariabestrijding beperkt blijven tot het opeereen alleen tegen die soort (*species-assainering*).

Voor Nederlandsch Indië had het werk van WATSON (1920) eene belangrijke beteekenis. Zijne ervaringen wezen

ons den weg, dien wij te volgen hadden, namelijk alleen met de gevaarlijke anophelessoorten rekening te houden, waardoor de bodemassaineering zeer vereenvoudigd kon worden. Het bezoek van WATSON aan Deli in 1913, waarbij hij zijne werkwijze ontvouwde, was voor de onderzoekers in Nederlandsch Indië een prikkel om ook daar het malariaonderzoek krachtig aan te vatten. Dit onderzoek van SCHÜFFNER en SWELLENGREBEL heeft ons aanvankelijk geleerd, dat van de ruim 20 bekende anophelessoorten slechts enkele als de verwekkers van zware epidemieën bekend staan. Wanneer men nu in staat bleek deze soorten uit te roeien, zou reeds veel bereikt zijn. Tot de gevaarlijke soorten behooren: *Myzomia Ludlowi*, *Myzomia aconita* en *Nyssorhynchus maculatus*.

Van *M. Ludlowi* kennen we een kunstvorm en een binnenlandvorm. De larven van den eerstgenoemden vorm leven uitsluitend in zoutwater; men vindt de larven vooral in de vischvijvers aan de kust, ook in poelen met vegetatie.

Van den binnenlandvorm worden de larven aangetroffen in zoetwater, vooral in de met algen en *Najas* begroeide vischvijvers. In de sawah's worden de ludlowilarven alleen onder bepaalde omstandigheden gevonden; n.l. wanneer de sawah's ook na den oogst onder water worden gelaten, waardoor een toestand, overeenkomstig die der vischvijvers ontstaat.

Uit de beschrijving der plaatsen, waar *M. Ludlowi* broedt, blijkt, dat deze anopheles daaraan strenge eischen stelt, m.a.w. zij heeft gespecialiseerde broedplaatsen.

In alle onderzochte kustplaatsen heeft men voor haar steeds gelijksoortige broedplaatsen gevonden.

Dit maakt het mogelijk den strijd tegen deze anopheles met succes aan te vatten, omdat door de beperkte keuze van hare broedplaatsen met eene vereenvoudigde bodem-assaineering kan worden volstaan.

Voor de kustplaatsen, waar *M. Ludlowi* de overbrenger is, zijn daarom de vooruitzichten der malariabestrijding veel gunstiger geworden.

Met de toepassing der Species-assaineering is in N. Indië een flink succes behaald bij de gezondmaking van Sibolga.

Uit het rapport van DE VOGEL (1915) over het onderzoek van den gezondheidstoestand van Sibolga, wordt het volgende aangehaald:

Sibolga, een stadje met 4900 zielen, ligt aan Sumatra's Westkust op ongeveer 1° 45' N. B. en 98° 46' O. L. Het stadje is gebouwd aan den mond van het bergstroompje, den Aek Doras. Het langs zee gelegen land wordt door genoemd bergstroompje in 2 deelen verdeeld, waarvan slechts het Zuidelijke, over een afstand van 800 M. door de eigenlijke plaats wordt ingenomen, terwijl in het Noordelijk gedeelte slechts één kampong, Si Mare Mare, aanwezig is en niet meer dan 160 zielen telt. Dit terrein bestaat overigens uit een van regen afhankelijk sawahcomplex. De eenige afwatering van het terrein is de Aek Doras. Eene directe afwatering naar zee wordt namelijk belemmerd door een tusschen een rotsachtige zuidwaarts in zee eindigende Kaap en den mond van den Aek Doras gelegen hoogen zandwal. Noord Oostelijk van dien wal bevindt zich het laagst gelegen punt van het terrein, waarin zich al het terreinwater verzamelt als in een zak. In dit moeras-sige terrein is een gedeelte van den kampong Mare Mare gebouwd. De kazerne der gewapende politie en de kantoren der plaatselijke ambtenaren zijn door een 20 Meters breed stroompje van dit terrein gescheiden.

De dichtbebouwde buurt van Sibolga wordt Zuidwaarts begrensd door een met rhizophoren-vegetatie bedekte waterplas, die ruim communicatie heeft met de zee. Van deze waterplas loopen slechts de randen met eb droog, om

daarna weer geheel door vloedwater te worden overstroomd. Er bevindt zich geen stagneerend water in geïsoleerde plassen, waardoor het moeras niet als gevaarlijk kan worden beschouwd. Anders is dit met het gedeelte van den moerasrand, gelegen tusschen den meest Zuidelijken weg van de stad Sibolga en den daaropvolgenden meer Noordelijk gelegen paralelweg. Op dit terrein staat een cocosaanplant, gedeeltelijk door den brand vernield. Het dichte moerasgras en de afvalprodukten van den copraoogst maken het den larvenvijanden onmogelijk zich een weg tot dit moeras te banen, waardoor dit een uitnemende broedplaats voor anophelinen werd.

De gezondheidstoestand van de inwoners van Sibolga was in 1913 zeer ongunstig. Behalve door de malaria, werden door de dysenterie vele slachtoffers gemaakt. Voor Pasar Sibolga bedroeg over 1912 de gemiddelde mortaliteit $\pm 80 \text{ ‰}$, in dit stadsgedeelte was de miltindex onder de kinderen 98 %. Bij het bloedonderzoek van 12 personen, bleken geïnfecteerd met het *Plasmodium immaculatum* (malaria tropica) 6; met het *Plasmodium vivax* (malaria tertiana) 5; niet geïnfecteerd 1.

De anopheleslarven, die in grooten getale in de geïsoleerde plasjes en tusschen het gras werden gevonden, bleken alle Ludlowilarven te zijn. In het boven beschreven moerassige terrein, dat dicht met gras begroeid is, werden eveneens de larven van *M. Ludlowi* gevangen.

Behalve deze anophelinen vermeldt SWELLENGREBEL (1919) te Sibolga nog: *M. sinensis*, *Nyssorhynchus maculatus* en *Nyssorhynchus karwari*. Van deze soorten staan de twee laatstgenoemde bekend als gevaarlijk. Hare broedplaatsen zijn de waterstroompjes, die langs de heuvels afvloeien.

Men beoogde te Sibolga eene verbetering van den algemeen gezondheidstoestand. Eene ondergrondse riolee-

ring ter verwijdering der afvalstoffen werd aangelegd; terwijl het oppervlaktewater afgevoerd werd door open leidingen, behoudens het door den bodem geabsorbeerde deel, dat door drains afgeleid werd. De werkzaamheden tot het verkrijgen van eene goede afwatering van Sibolga bestonden verder uit: drainage van den heuvelvoet door middel van open zoowel als van dichte drains (z.g. hill drains); egaliseering, drooglegging en terreinophooging tot een minimum hoogtevlak.

Het in vrije verbinding met de zee staand moeras, dat vóór het onderzoek van SWELLENGREBEL en DE VOGEL als gevaarlijk werd beschouwd, bleef onveranderd.

De rand van dit moeras, waarin vele brakwater bevatende plassen, (Ludlowi-broedplaatsen) werd onschadelijk gemaakt door demping van een breede strook van het moeras. Deze demping kwam de uitbreiding der inlandsche wijk ten goede.

De heuvel- en berghellingen zijn niet gedraineerd, zoodat de broedplaatsen van *N. maculatus* en *N. karwari* bleven bestaan.

De gunstige invloed van de uitgevoerde assaineering kon reeds in 1918 worden geconstateerd.

De miltindex, die in 1913 onder de kinderen 80 % bedroeg, was in 1918 gedaald tot 50 %. De sterftcijfers daalden van 79,3 ‰ in 1912 tot 22,5 ‰ in 1918 en 17,4 ‰ in de eerste 5 maanden van 1919.

Eene algemeene verbetering van den gezondheidstoestand trad te Sibolga op, na het tot stand komen der assaineeringswerken. Wat de malaria betreft, kwam die verbetering tot uiting in de flinke daling van den miltindex, wat het gevolg was van de bij de assaineering uitgeroeide Ludlowibroedplaatsen.

Hoewel men bij den opzet der assaineeringswerken te Sibolga niet van eene species-assaineering was uitgegaan,

had deze toevallig wel plaats gevonden, waarmede het succes van deze werkzaamheden zeer samenhangt.

De onderzoekingen van SWELLENGREBEL en SWELLENGREBEL—DE GRAAF hebben voor Tjilatjap en Kepetakan aangetoond, dat in die plaatsen *M. Ludlowi* de malaria-overbrenger is. (1919).

Tjilatjap, gelegen aan Java's Zuidkust, heeft de laagste miltindex in het centrum der stad en in het Westen, terwijl de zônen met hoogere miltindices daar min of meer concentrisch omheen liggen; de hoogste miltindex wordt gevonden langs de Oostkust, meer speciaal langs het zoute inlandvloedbosch.

De zoetwaterbroedplaatsen, waarin de larven van *M. barbirostris* en *N. fuliginosus* worden gevonden, zijn gelijkmatig over de stad verspreid. In het zoutwatergebied van het inlandvloedbosch en in de zoutwatermoerasjes aan de monden van de Kaliassa kwamen uitsluitend de larven van *M. Ludlowi* voor. De zwaarste malaria-infectie werd in de nabijheid dezer Ludlowibroedplaatsen gevonden. Zoo bedroeg de miltindex in de nabijheid van het inlandvloedbosch 80—99 %.

De in de tweede helft van 1920 aangevangen assaineering van Tjilatjap NIEUWENHUIS (1923) was dan ook geheel gericht op de uitroeiing der Ludlowibroedplaatsen, door voorziening van de zoutwaterzône.

Door inpoldering van een gebied liggende langs de Kali Joso en de noordelijke grens werd inundatie der terreinen door de hooge vloedstanden voorkomen, terwijl middels een uitwateringssluis in den Zuidelijken punt het overtollige water van den polder in de Kali Joso werd geloosd.

Op de overige terreinen van Tjilatjap werd eene bodem-assaineering toegepast, die door de locale omstandigheden eene algemeene werd, waarbij dus praktisch gesproken,

alle broedplaatsen opgeruimd werden door afwatering en drainage.

De zoutwatervischvijvers verdwenen, terwijl de zoutwatergronden in, voor *M. Ludlowi* als broedplaatsen ongeschikte, zoetwatergronden veranderden.

Terwijl langs de Oostkust (het gebied der Ludlowi-broedplaatsen), vóór de assaineering, de miltindex der bevolking in 1915, in 1917 en in 1919 ongeveer 80 % bedroeg, bleek in 1923 deze index gedaald te zijn tot 45 %.

Hoewel dit laatste onderzoek der bevolking vrij kort na de assaineering plaats had, viel reeds eene belangrijke verbetering te constateeren.

Te Kepetakan (Java's Noordkust) bleek het gebied van de zware malaria beperkt te zijn tot de streek, gelegen bij het zoutwatermoeras, waarin alleen de larven van *M. Ludlowi* en *M. Rossi* gevonden worden. In de zoetwaterbroedplaatsen en in de sawah's werden geen Ludlowilarven, doch die van andere anophelinen gevonden.

In het moerassige gedeelte van Kepetakan kwam dus door de afwezigheid van Ludlowilarven geen zware malaria voor.

De beperkte en goed omschreven broedplaatsen van de *M. Ludlowi*, maken het dus mogelijk eventueel de malaria-bestrijding te Kepetakan door eene vereenvoudigde bodem-assaineering uit te voeren.

Wanneer in een gebied de *M. Ludlowi* de overbrenger is, zal species-assaineering kunnen toegepast worden. Is dit nu ook mogelijk in streken, waar *andere* anophelinen de overbrengers zijn?

De ervaringen in Nederlandsch Indië hebben geleerd, dat als zeer gevaarlijk nog bekend staan: *M. aconita* en *N. maculatus*.

Eerstgenoemde soort is lang niet zoo kieskeurig met hare broedplaatsen als *M. Ludlowi*. SWELLENGREBEL

(1919) vond de larven van *M. aconita* te Modjowarno in sawah's, die met een bepaalde rijstvariëteit werden beplant en in een bepaald stadium van ontwikkeling. Op andere plaatsen vond dezelfde onderzoeker de larven in sawah's in alle stadiën van ontwikkeling, in irrigatieleidingen, in moerassen, in zoetwatervischvijvers, tot zelfs in plasjes met vuil modderwater.

In de Tjiheavlake vond schrijver dezes de larven van *M. aconita* hoofdzakelijk in slecht onderhouden irrigatieleidingen met in het water hangend gras aan de oevers.

MANGKOWINOTO (1923) vond deze larven ook in onbewerkte, vuile sawah's. Na drooglegging dezer braakliggende sawah's werden de larven voornamelijk in de slooten tusschen die sawah's gevonden.

De larven van *N. maculatus* worden soms uitsluitend in bergbeekjes gevonden, doch ook in sawah's, in plasjes, in brak water bij de kust, zelfs in cementen bassins. (Riouw Archipel) SWELLENGREBEL (1914).

Het is duidelijk, dat de strijd tegen *M. aconita* en *N. maculatus* niet zoo eenvoudig kan zijn als die tegen *M. Ludlowi*; de laatste heeft gespecialiseerde broedplaatsen, terwijl de larven van eerstgenoemde soorten in allerlei broedplaatsen worden gevonden.

Van eene species-assaineering kan in streken, waar *M. aconita* en of *N. maculatus* de overbrengers zijn, daarom in het algemeen geen sprake zijn.

Van *M. aconita* is het evenwel bekend, dat zij in sommige streken eene zekere kieskeurigheid ten opzichte van hare broedplaatsen aan den dag legt. In Modjowarno werden de larven van deze anopheles, die daar een seizoen-malaria veroorzaakt, bijna uitsluitend gevonden in de sawah's wanneer de padi reeds rijp was en na den oogst op de onder water staande velden. In irrigatieleidingen en andere waterverzamelingen kwamen de larven in niet

aanzienlijke hoeveelheden voor. Bij het onderzoek, dat door SWELLENGREBEL in 1919 te Modjowarno werd verricht, bleek in de maanden Juni tot September de malaria haar hoofd op te steken. De miltindex onder de kinderen steeg van 9 % in Juni tot 33 % in September. De hoogste natuurlijke infectie werd bij *M. aconita* gevonden (2.3 %).

Bij eene dergelijke beperking der broedplaatsen konden de volgende maatregelen door SWELLENGREBEL aanbevolen worden :

1. drooglegging van de sawah, zoodra de padi rijp is.
2. geen sawah na den oogst onder water laten staan.

In de Tjiheavlake (Preanger Regentschappen), waar de bevolking sedert jaren gebukt ging onder de zware endemische malaria, is *Myzomia aconita* eveneens de overbrenger. De miltindex onder 1118 kinderen van genoemde vlakte bedroeg in 1919 gemiddeld 88 %; (onderzocht waren kinderen tot den leeftijd van 15 jaar), de parasietenindex was 32,5 %. MANGKOWINOTO (1923).

M. aconita werd door MANGKOWINOTO tot 2,6 % besmet gevonden, terwijl geen der overige anophelinen geïnfecteerd bleek.

De larven van *M. aconita* kwamen overwegend voor in slooten met gras begroeid en in braak liggende geïnundeerde rijstvelden.

Door observatie van een aantal sawah's, gedurende eenigen tijd, zag MANGKOWINOTO, dat de aconitalarven voor het eerst in de sawah's te voorschijn komen ongeveer 1½ maand na de bevoeiing, om daaruit weer te verdwijnen, wanneer de padi begint te ontkiemen.

Evenals te Modjowarno viel ook in de Tjihea-vlake eene zekere beperking der aconitabroedplaatsen te constateeren.

De aanbevolen maatregelen ter uitroeiing van *M. aconita* in de Tjiheavlake bestonden uit :

1. drooglegging der rijstvelden na den padi-oogst.
2. drooglegging van braakliggende sawah's.
3. gelijktijdige beplanting der sawah's.
4. schoonhouden der slooten.

Bij de uitvoering dezer maatregelen werd de vlakte in vakken verdeeld. Terwijl het eene vak drooggelegd werd, kreeg het andere water en omgekeerd. Kort vóór de padisnit werd alle watertoevoer stop gezet, waarna de sawah's gedurende drie maanden droog bleven.

Met deze maatregelen werd in 1919 begonnen. In 1922 werd wederom een onderzoek naar den gezondheidstoestand der bevolking ingesteld, waarbij bleek, dat de milt-index der bevolking van 88 % (in 1919) tot 71 % (in 1922) gedaald was.

De verbetering van den toestand wordt beter teruggegeven door den milt-index onder de jonge kinderen (0—3 jaar). Deze waren grootendeels geboren na de uitvoering der assaineering, waardoor zij in veel mindere mate aan de infectie bloot stonden, dan de kinderen vóór de assaineering geboren. In 1919 bedroeg de miltindex onder deze groep 70.7 %; in 1922: 53.1 %. Hieruit blijkt, dat de infectiekansen wel verminderd zijn.

Het teruggaan van het percentage groote milten, wijst ook op een verbeterden toestand. Het aantal groote milten bedroeg in 1919: 74,5 %; in 1922: 40,9 % van het aantal miltvergrootingen.

In de Tjiheavlake was het dus, door eene zekere beperking der broedplaatsen van *M. aconita*, mogelijk eene species-assaineering toe te passen.

In Modjowarno, waar de larven van *M. aconita* bijna uitsluitend in sawah's, die in bepaalde toestanden verkeerden, werden gevonden, zal eventueel ook eene species-assaineering kunnen voorgeschreven worden.

Eene andere teleurstelling is gelegen in het feit, dat sommige voor ongevaarlijk gehouden soorten zich in bepaalde streken als gevaarlijk kunnen ontpoppen. E. WALCH en WALCH—SORGDRAGER (1921) beschreven eene malaria-epidemie op de kokospalmenonderneming Soengei Toeang, veroorzaakt door *M. sinensis*. Zij vonden bij deze anopheles een Natuurlijke infectie-index van 1,1 %. Het aantal gevangen anophelinen bestond voor 84 % uit *M. sinensis*.

SCHÜFFNER en SWELLENGREBEL hadden er reeds eerder op gewezen, dat niet-gevaarlijke anophelinen belangrijke overbrengers kunnen worden, wanneer ze in zeer groote hoeveelheden voorkomen.

Was nu *M. sinensis* een muskiet, die zooals *M. Ludlowi* zeer beperkt is in de keuze harer broedplaatsen, dan zou in den strijd tegen deze anopheles met eene vereenvoudigde bodemassaineering kunnen volstaan worden. Haar larven vindt men evenwel in allerlei plaatsen, zooals: sawah's, vischvijvers, moerassen en poelen. Te Soengei Toeang werden ze in alle mogelijke parits (gootjes) en in de sawah's gevonden.

Terecht wordt door het echtpaar WALCH gezegd: „met een ubiquitaire soort als *M. sinensis* is van eene bodemassaineering niet veel te verwachten”. Het schoonhouden van de bestaande parits werd door hen aanbevolen, doch door de ontzaglijke uitgebreidheid daarvan, kon deze maatregel slechts op enkele plaatsen af en toe uitgevoerd worden.

Wij zien dus, dat, tot nu toe, alleen bij de bestrijding van *M. Ludlowi* altijd de species-assaineering mogelijk is. Bij den strijd tegen de overige soorten is in het algemeen hiervan geen sprake. Terecht noemde ik het eene teleurstelling, toen bleek, dat *M. sinensis* ook een gevaarlijke overbrenger kan zijn.

Na hetgeen hierboven is vermeld, is het wel duidelijk,

dat door de onderzoeken van den laatsten tijd (WATSON, CHRISTOPHERS, SWELLENGREBEL, SCHÜFFNER) onze kennis van de epidemiologie der malaria zeer verruimd is.

Had men, zooals ROSS wenschte, alle onderzoeken gestaakt, omdat hij meende, dat wij na zijne ontdekkingen alles wisten van de malaria-epidemiologie en we slechts in de praktijk zijne maatregelen uit te voeren hadden, dan zou, zooals in Hongkong, Miam Mir en Mauritius, elke malariabestrijding in een eenigszins uitgestrekt gebied op eene teleurstelling uitloopen.

De Species-analyse, (zie pag. 23) de opsporing van de broedplaatsen van elke soort, en de bepaling van den natuurlijken infectieindex der verschillende soorten zijn werkzaamheden, die de pogingen tot bestrijding der malaria in elk gebied MOETEN voorafgaan. Zonder deze onderzoeken zou men er nooit in geslaagd zijn in de door zware endemische malaria geteisterde kustplaatsen van Java verbetering te brengen. Deze onderzoeken leerden ons, dat de malaria, die in de kustplaatsen van Java en in sommige streken van het binnenland van Sumatra heerscht, wordt veroorzaakt door een anophelessoort, die wij in staat zijn, uit te roeien. Wij hebben uit deze onderzoeken ook geleerd, dat de morphologisch sterk op *M. Ludlowi* gelijkende *M. vaga (indefinita)*, die hare broedplaatsen in allerlei waterverzamelingen heeft en die ook in de kuststreken voorkomt, niet gevaarlijk is, zoodat met deze niet uit te roeien anophelessoort, voorloopig althans, geen rekening behoeft te worden gehouden.

Bovendien behoedt onze huidige kennis van de malaria-epidemiologie ons voor het nemen van nuttelooze maatregelen, die bovendien zeer kostbaar en soms gevaarlijk kunnen zijn. Het nemen van maatregelen ter bestrijding der malaria, zonder een voorafgaande speciesanalyse, kan, zooals reeds gezegd, soms gevaar opleveren.

Mij is een geval bekend, waarbij men, ten behoeve van een aan de kust gelegen kampement, de malaria wilde bestrijden door het omhakken van boomen in het oerwoud. Gelukkig vroeg men, voordat besloten werd tot het voortzetten dier maatregelen, advies aan den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst.

Bij dit onderzoek bleek *M. Ludlowi* de malariaoverbrenger te zijn. Van deze anopheles is het bekend, dat zij voor hare broedplaatsen bij voorkeur niet-beschaduwde plekken kiest. Door het omhakken der boomen zou men dus medewerken tot eene vermeerdering van het aantal Ludlowi-broedplaatsen, waardoor, in stede van eene vermindering, eene uitbreiding der malaria in de hand gewerkt werd.

Door een voorafgaande speciesanalyse werd evenwel het gevaar gekeerd.

Geen hygiënist zal thans, bij zijne pogingen tot bestrijding der malaria, beginnen met, volgens het recept van Ross, de in de nabijheid der woningen aanwezige broedplaatsen op te ruimen.

Te Kepetakan stond het moerassige gebied, nabij en zelfs tusschen de woningen gelegen, in een kwaden reuk. Men meende, dat de malariaoverbrengers daar hare broedplaatsen hadden en wilde de zeer gevaarlijke zoutwatergebieden langs de kust verwaarloozen. Het onderzoek van SWELLENGREBEL (1919) bracht de gevaarlijkheid der zoutwaterbroedplaatsen te Kepetakan aan het licht, terwijl eveneens uit dat onderzoek bleek, dat voor de uitbreiding der malaria het moerassige gebied van geen beteekenis was.

Eene verkeerde bestrijdingswijze heeft men dus alleen door de species-analyse kunnen voorkomen.

Uit het bovenstaande kan de volgende conclusie worden getrokken: Bij elk practisch exploratief malaria-onderzoek

heeft de speciesanalyse, ondanks de teleurstellingen, die ze ons bereidde, eene vaste plaats verworven, naast het bepalen van milt- en parasieten-index der bevolking.

Het muggenonderzoek of bevolkingsonderzoek alleen heeft onvoldoende waarde, wanneer men het andere deel verwaarloost. Beide moeten samengaan.

Waaruit bestaat de speciesanalyse? Hieronder wordt verstaan: de bepaling van de als imago en larve voorkomende soorten IN ELKE STREEK afzonderlijk.

Daarbij moet van elke soort de gevaarlijkheid worden bepaald. Deze wordt beoordeeld naar den Natuurlijken infectie-index, d.i. het percentage muskieten, dat in de natuur besmet gevonden wordt, of naar den Experimenteelen infectie-index, (het percentage muskieten, dat zich in het experiment met malaria-parasieten infecteert). Ter beoordeeling van de gevaarlijkheid van een anophelessoort heeft de Natuurlijke infectie-index meer waarde.

Eene anophelessoort met een hoogen Experimenteelen Infectie-index kan weinig of niet gevaarlijk zijn, wanneer zij zich bij voorkeur niet in de huizen, maar in veestallen ophoudt; de kans om de malaria op den mensch over te brengen, wordt hierdoor zeer gering.

Ook de plaatselijke omstandigheden hebben op de gevaarlijkheid der anophelinen invloed. *M. aconita* is in sommige streken (Tjiheavlake) een echte huismuskiet, terwijl zij in andere gebieden meer in de stallen, dan in de huizen wordt gevonden. Het spreekt vanzelf, dat zij in het eerste geval meer beteekenis als overbrengster moet hebben.

Voor de praktijk zal daarom aan den Natuurlijken Infectieindex meer waarde moeten worden gehecht.

Gegeneraliseerd mag hierbij niet worden; van elke anopheles moet in de verschillende streken de infectie-

index bepaald worden. De noodzakelijkheid hiervan moge blijken uit het volgende:

Myzomina aconita is door MANGKOEWINOTO (1919) tot 7 % besmet gevonden in eene streek met zware malaria-infectie. SWELLENGREBEL (1919) vond dezelfde muskiet als veroorzaakster van een vrij zware seizoenmalaria tot 2 % besmet. In het zwaar geïnficeerde Mandailing en Soendatar bleek zij echter niet besmet, hoewel anopheleinen, die als minder goede overbrengers bekend staan (*M. sinensis*, *M. barbirostris*, *N. fuliginosus*), wel geïnficeerd bleken.

M. aconita heeft dus voor sommige streken eene ernstige beteekenis als malariaoverbrenger, terwijl zij elders tot de minder gevaarlijke soorten moet worden gerekend.

N. leucosphyra is door BAIS (1920) tot 1,7 % besmet gevonden bij eene malaria-epidemie op eene onderneming bij Siantar; SWELLENGREBEL (1919) vond deze anopheles zeer veel bij Rantau Pandjong en Tandjong Morawa zonder malaria.

M. sinensis en *N. fuliginosus* worden in vele malaria-streken onbesmet gevonden. SWELLENGREBEL (1919) vond deze soorten voor een laag percentage besmet naast betere overbrengers, zoodat zij niet als de veroorzaaksters der epidemie werden beschouwd. In Soendatar echter waren *M. sinensis* en *N. fuliginosus* de eenige besmette muggen, zonder dat aangenomen kon worden, dat er vroeger een betere overbrenger bestond. In Soendatar moesten dus deze, overigens als ongevaarlijk bekend staande soorten, als de overbrengers worden beschouwd.

Boven werd reeds de te Soengei Toean WALCH (1921) door *M. Sinensis* veroorzaakte epidemie beschreven.

Het feit, dat dezelfde anophelessoort zich nu eens als ongevaarlijk voordoet, dan weer zich als eene zeer gevaarlijke soort ontpopt, deed de vraag rijzen, of onder de ons

bekende soorten misschien collectieve soorten zijn, die in uitwendige kenmerken niet, of weinig, van elkaar verschillen.

Van *Myzomyia aconita* zijn de larven niet steeds van het zelfde type; van deze muskiet is een afwijkende vorm bekend. Deze afwijkende vorm komt overeen met de larve van *Myzomyia minima*, een anophelessoort, die in de uitwendige kenmerken weinig verschilt van *M. aconita*.

Zoo is van *M. barbirostris* een ondersoort bekend, die als imagines slechts geringe verschillen vertoonen, doch waarvan de larven anders zijn, dan het gewone type. (SWELLENGREBEL (1918).

Ook in den bouw der manlijke genitaliën der ondersoorten bestaat soms eenig verschil. Deze verschillen komen o.a. te voorschijn bij *M. sinensis* en *M. sinensis var. separatus*, bij *Stethomyia aitkenii* en *St. aitk. var. ins. florum*. SWELLENGREBEL (1921).

RODENWALDT heeft door middel van de pilotaxie getracht tot eene nadere onderscheiding der soorten van de anophelinen te komen. Hierbij wordt van elke anophelessoort het aantal borstels, haren en schubben op den kop, den thorax en de pooten bepaald, terwijl ook de richting der haren, borstels en schubben wordt nagegaan. Op deze wijze gelukte het hem tusschen de verschillende anophelessoorten wel verschillen te vinden, zoodat de pilotaxie voorloopig in twijfelachtige gevallen kan worden aangewend bij de speciesbepaling.

Het bestaan van verschillende larven-typen van dezelfde anophelessoort, die verschillen in den bouw der manlijke genitaliën van de variëteiten derzelfde soort, wijzen op het voorkomen van collectieve anophelessoorten, die met de, tot nu toe, te onzer beschikking staande middelen niet kunnen gedetermineerd worden.

Eene studie van den bouw der vrouwelijke geni-

taliën van de in Nederlandsch Indië bekende anophelinen zou wellicht in de organen der verschillende soorten dusdanige verschillen kunnen aantonen, waardoor eene bijdrage tot eene nadere differentieering der anophelinen mogelijk werd.

Daar omtrent den bouw der vrouwelijke geslachtsorganen van de anopheles nog heel weinig bekend is, in de literatuur is hierover niet veel te vinden, leek mij dit onderzoek ter completeering onzer kennis omtrent de anophelinen noodig, ook wanneer het gewenschte doel, eene nadere speciesanalyse, niet bereikt werd.

BESCHRIJVING VAN DE CHITINEUZE DEELEN DER VROUWELIJKE GENITALIËN.

Voor het hieronder te beschrijven onderzoek werd het abdomen van de mug vooraf in eene 10 % 's KoHoplossing opgehelderd. In den regel was het praeparaat hierdoor in voldoende mate doorzichtig geworden om de organen te kunnen onderzoeken; slechts in enkele gevallen voegde ik, in navolging van MACFIE en INGRAM (1922), na de opheldering in de KoHoplossing, een druppel carbolzuur aan het praeparaat toe. Door het carbolzuur zwellen de organen, waardoor deze doorzichtiger worden.

Alvorens over te gaan tot de beschrijving der genitaliën van de verschillende anophelessoorten, moge een algemeen overzicht van den bouw dezer organen voorafgaan:

Inwendige genitaliën: Van de in de laterale helften der buikholte gelegen ovaria gaat van elke zijde een korte buis, die aanvankelijk achter- en binnenwaarts verloopt, om de van de andere zijde komende buis in de mediaanlijn te ontmoeten; op deze wijze wordt een gemeenschappelijk kanaal (oviduct) gevormd, dat in de genitaalopening uitmondt. Deze opening ligt aan de ventrale zijde ter hoogte van het achtste abdominaalsegment.

In het naar de genitaalopening voerende kanaal mondt ook uit de ductus van een in de mediaanlijn gelegen slijmklief.

Ter hoogte van het achtste abdominaalsegment is de spermatheca gelegen; dit orgaan is bij de anophelinen steeds enkelvoudig. De vorm van de spermatheca is meestal ovaal. De wand is sterk gechitiniseerd, terwijl de lengte van het

gechitiniseerd ductusgedeelte (tuit) bij de verschillende anophelessoorten verschilt.

De wand van de spermatheca vertoont een aantal dun gechitiniseerde plekken, die zich bij doorvallend licht als lichte gedeelten voordoen.

Deze lichte gedeelten in den spermathecawand zouden, analoog aan wat in de plantkunde onder dien naam verstaan wordt, „stippels” kunnen genoemd worden.

In de grootte en rangschikking dezer stippels valt bij de verschillende anophelinen eenig verschil op te merken.

Van de inwendige geslachtsorganen wordt hier alleen de theca ter sprake gebracht.

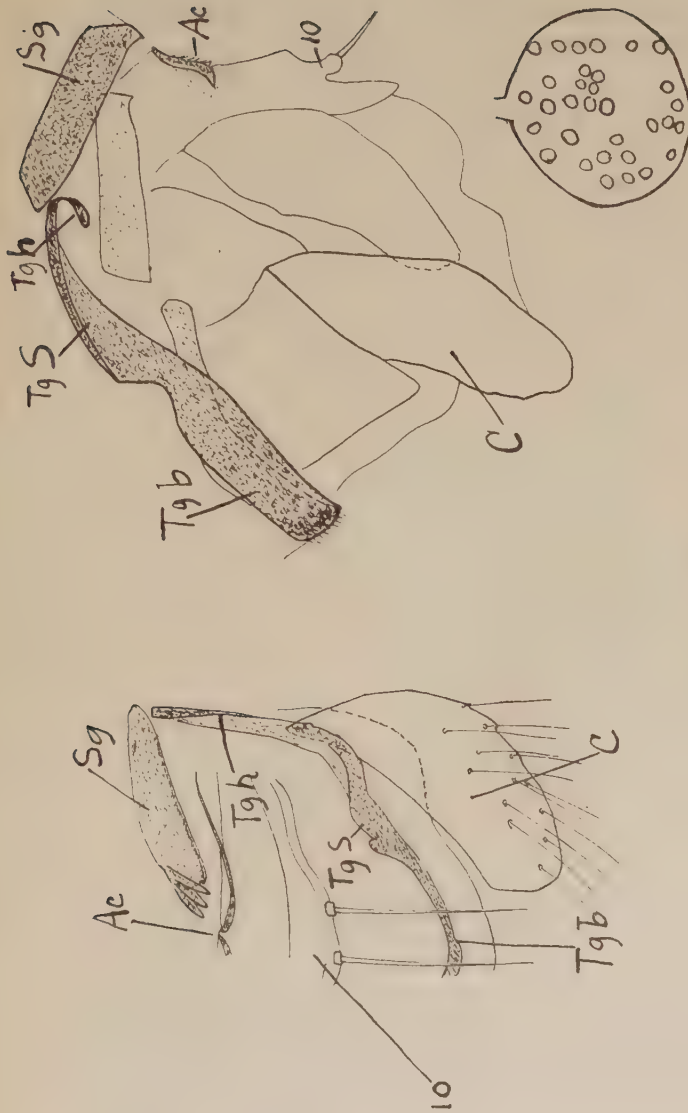
Uitwendige genitaliën: Het achtste abdominaal segment, waaraan een goed ontwikkeld ventraal (sterniet) en dorsaal stuk (tergiet) is te onderscheiden, is gedeeltelijk ingetrokken in het zevende segment. Het negende segment, dat evenals het tiende, veel kleiner is dan de overige segmenten, is meer gemodificeerd en interesseert ons meer in het bijzonder. (Zie figuur 1).

Het 9° *sterniet* bestaat uit twee duidelijk gechitiniseerde stukken (Sq), die in den regel een driehoekigen vorm hebben en hieronder verder met den naam „driehoek” zullen aangeduid worden. Tot het 9° sterniet behoort nog een dwars verloopend chitinstuk, dat wegens zijn vorm de „accolade” (Ac) zal worden genoemd.

Het 9° *tergiet* bestaat uit een boogvormig chitinstuk, waaraan te onderscheiden zijn drie deelen, die ik genoemd heb: de *boog* (Tgb), het *schakelstuk* (Tgs) en de *haak* (Tgh).

Aan het sterk gereduceerde tiende segment bevinden zich twee groote aanhangsels, de *cerci* (c), die verschillend van vorm en grootte kunnen zijn. Bij sommige anophelessoorten zijn de cerci geschubd.

Aan de ventrale zijde van het tiende segment bevindt



Figuur 1.

Myzorhynchus Sinensis.

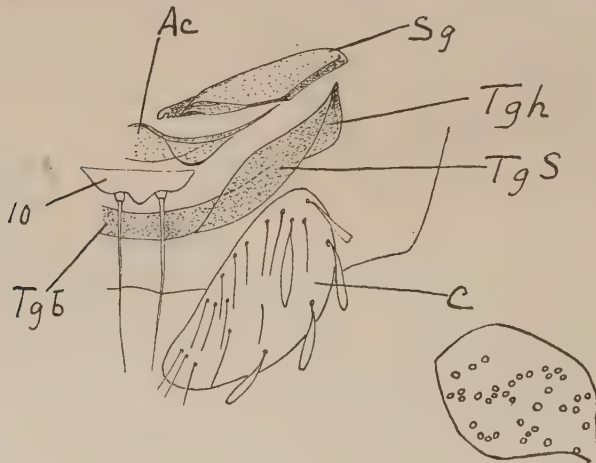
Links: voorzicht. Rechtsboven: zijzicht. Rechtsonder: Spermatheca. S9 (9e sterniet). Ac (accolade).
 T9b (boog 9e tergiet). T9S (schakelstuk 9e tergiet). T9h (haak 9e tergiet). C (cercus).
 10 (ventraalluitsteeksel 10e segment).

zich het ventrale uitsteeksel (10), waarvan in den regel twee haren ontspringen. Dit uitsteeksel heeft een driehoekigen of semilunairen vorm.

1. De Rossigroep:

Van deze groep zijn onderzocht: A. *Myzomyia Rossi*; B. *Myzomyia vaga*; C. *Myzomyia Ludlowi*.

A. *Myzomyia Rossi*, GILES. (Zie fig. 2). — 9^e sterniet sterk gechitiniseerd, vooral het onderste stuk; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 110×25 micr.; aan het mediane uiteinde zeer kleine tandjes; het accoladestuk



Figuur 2.

Myzomyia Rossi. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Rechts onder: Spermatheca.

is breed en bestaat uit drie deelen, die tot één geheel verbonden zijn.

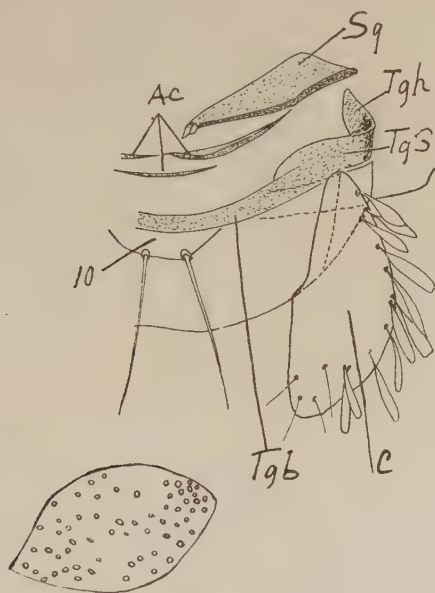
9^e tergiet bestaat uit één stuk; de boog is breed (15 micr.); de afmetingen van het schakelstuk zijn 100×20

micr.; de haak is onduidelijk afgezet, waardoor de haakbreedte niet op te geven is.

Het halfmaanvormig ventraal uitsteeksel van het 10^e segment draagt twee haren, waarvan de lengteverhouding tot die der cerci is 0,71.

De cerci zijn ovaal met afgeronde uiteinden; schubben aanwezig; de afmetingen van de cercus zijn 140×60 micr.; lengte = $2,3 \times$ breedte.

Spermatheca: de ductus is zeer kort en over eene



Figuur 3.

Myzomyia Vaga. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

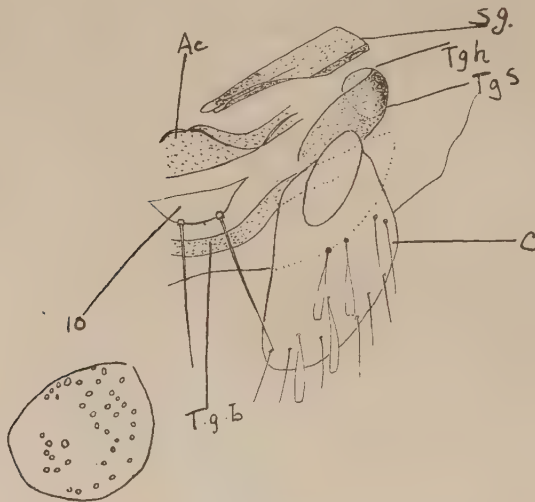
lengte van slechts 10 micr. gechitiniseerd. De stippels zijn klein en over de geheele oppervlakte van de theca verspreid.

B. *Myzomyia vaga*, DÖNITZ. (Zie fig. 3). — 9^e sterniet sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig

stuk zijn 130×30 micr.; aan het mediane uiteinde twee kleine tandjes; het accoladestuk is smal en bestaat uit drie deelen, waarvan het onderste schijnbaar los van de overige.

9^e tergiet: geen duidelijke samenhang te zien tusschen boog en schakelstuk; boogbreedte 10 micr.; afmetingen schakelstuk 80×25 micr.; haakbreedte 23 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment



Figuur 4.

Myzomyia Ludlowi. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die van de cerci bedraagt 0,65.

De cerci zijn grooter, maar iets slanker dan bij de Rossi; schubben aanwezig; de afmetingen van de cercus zijn; 170×70 micr.; lengte = $2,4 \times$ breedte.

De spermatheca heeft ietwat grotere stippels dan bij Rossi; de stippels zijn verspreid over het geheele oppervlak. Het gechitiniseerd ductusgedeelte is zeer gering.

C. Myzomyia Ludlowi, THEOBALD. (Zie fig. 4). 9° sterniet sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn 110×20 micr.; aan het mediane uiteinde twee onduidelijke, kleine tandjes; het accoladestuk is breed en bestaat uit drie tot één geheel verbonden deelen.

9° tergiet: geen samenhang te zien tusschen boog en schakelstuk; de boogbreedte bedraagt 10 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn 80×30 micr.; de haakbreedte is 30 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment is driehoekig van vorm; de verhouding der lengte van de haren tot die der cerci is 0.66.

De cerci zijn voorzien van schubben; de afmetingen bedragen 150×70 micr.; lengte = $2,1 \times$ breedte.

Spermateca. De ductus is over een gering gedeelte gechitiniseerd. De stippels zijn klein en over de geheele oppervlakte van de theca verspreid.

In het algemeen gelijken de organen van Rossi en Ludlowi meer op elkaar dan die van Vaga.

2. De Aconitagroep:

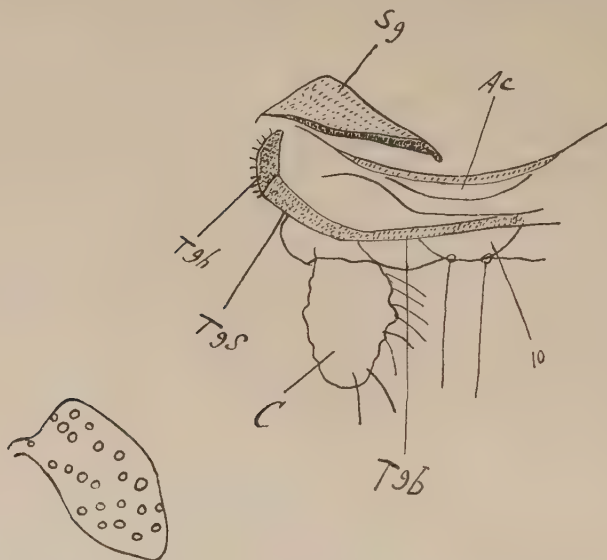
Myzomyia aconita, DÖNITZ. (Zie fig. 5). — 9° sterniet sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn 95×25 micr.; het eindigt in een zeer fijn, gebogen punt; het accoladestuk is smal, boogvormig en bestaat uit één geheel.

9° tergiet is vrij smal en bestaat uit één stuk; de boogbreedte bedraagt 8 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn 55×10 micr.; de haakbreedte is 12 micr. De haak is kleiner, dan bij de Rossigroep.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is 0,88.

De c e r c i hebben gekartelde randen (eenigszins gekarteld zijn die randen altijd door de inplanting van haren en schubben; maar hier is dit sterker), de afmetingen der cerci bedragen 95×40 micr.; lengte = $2,4 \times$ breedte. Geen schubben aanwezig.

Spermatheca: De ductus is over eene lengte van



Figuur 5.

Myzomyia aconita (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

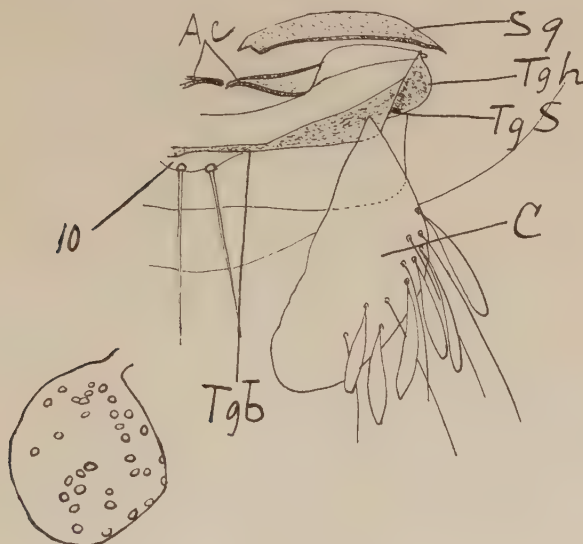
20 micr. gechitiniseerd: de stippels zijn vrij groot en over de geheele oppervlakte van de theca verspreid.

De aconitagroep onderscheidt zich van de Rossigroep door de afwezigheid van schubben aan de cerci, de sterke karteeling en kleinere afmetingen dezer organen, de vrij groote stippels in de theca, de smalle accolade, het in een fijn punt eindigend driehoekig sternietstuk en het smalle 9^e tergiet.

3. De Punctalatagroep.

Onderzocht zijn: A. *Neomyzomyia punctulata*, B. *N. punctulata* var. *tesselata*, C. *N. punctulata* var. *moluccensis*, D. *N. leucosphyra*, E. *Cellia Kochi*.

A. *Neomyzomyia punctulata*, DÖNITZ. (Zie fig. 6).
9° sterniet smal; de afmetingen van het driehoekig stuk



Figuur 6.

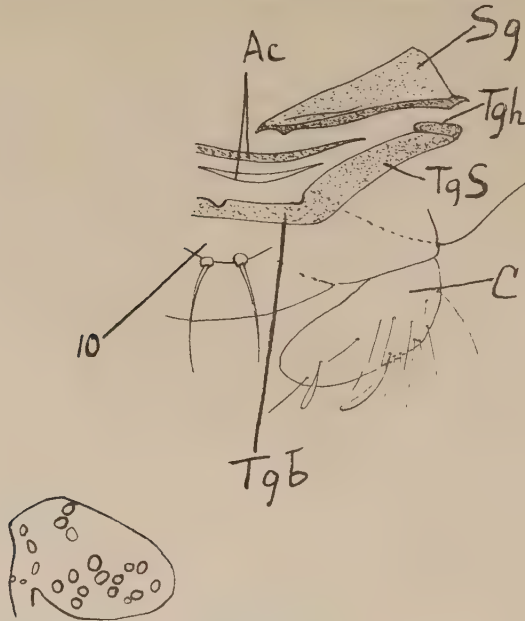
Neomyzomyia punctulata. (Voor verklaring letters zie fig. 1)
Links onder: Spermatheca.

zijn: 110×16 micr.; het mediane uiteinde is voorzien van een driehoekigen tand. Het accoladestuk is breed en matig gechitiniseerd en bestaat uit drie samenhangende stukken.

9° tergiet bestaat uit één stuk; de boog is kort en smal, de boogbreedte bedraagt 7 micr.; het schakelstuk is lang en breed, de afmetingen daarvan zijn: 100×20 micr.; de haak is klein; de breedte bedraagt 9 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,56.

De cerci zijn sterk beschubd; de afmetingen bedragen: 170×70 micr.; lengte = $2,4 \times$ breedte.



Figuur 7.

Neomyzomyia punctulata var. *tessellata*

(Voor verklaring letters zie fig. 1) onder: Spermatheca.

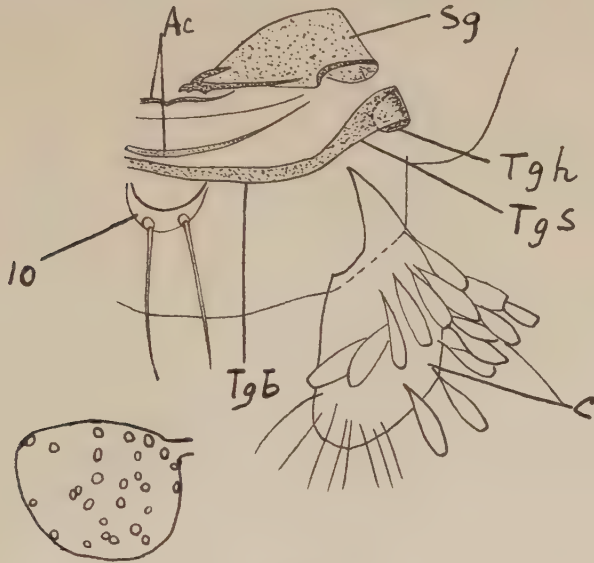
Spermatheca: De ductus is over eene lengte van 15 micr. gechitiniseerd; de stippels zijn middelmatig van grootte en verspreid over het geheele oppervlak.

B. *Neomyzomyia punctulata tessellata*, THEOBOLD. (Zie fig. 7). — 9^e sterniet breder dan bij *punctulata*; de afmetingen van het sterk gechitiniseerd driehoekig stuk

zijn: 100×30 micr.; aan het mediane uiteinde twee tandjes aanwezig. Het accoladestuk is smal en bestaat uit twee schijnbaar los van elkaar liggende boogvormige deelen.

9° tergiet bestaat uit één stuk; de boogbreedte bedraagt 10 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 70×20 micr.; de haak is klein en smal; haakbreedte 8 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment



Figuur 8.

Neomyzomyia punctulata var. *moluccensis*.

(Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

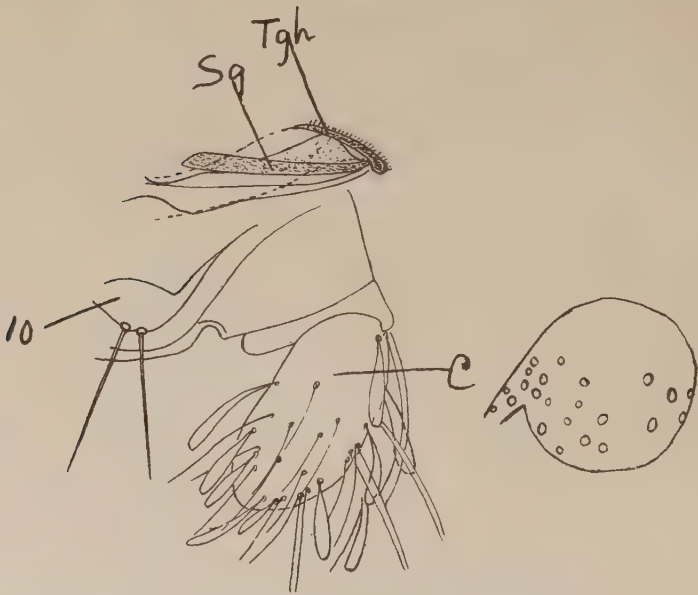
is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,60.

De cerci zijn voorzien van schubben; de afmetingen bedragen: 100×40 micr.; lengte = $2,5 \times$ breedte.

De spermatheca heeft groote stippels; de lengte van het gechitiseerd ductusgedeelte bedraagt 25 micr.

C. Neomyzomyia punctulata var. moluccensis, SWELLEN-GREBEL. (Zie fig 8). — 9° sterniet, vooral het onderste stuk, sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 100×40 micr.; aan het mediane uiteinde drie tandjes aanwezig; het accoladestuk is matig gechitiniseerd en bestaat schijnbaar uit twee bogen.

9° tergiet bestaat uit één stuk; de boog is smal, maar langer dan bij de twee voorafgaande soorten; de boog-



Figuur 9.

Neomyzomyia leucosphyra. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Rechts onder: Spermatheca.

breedte bedraagt 7,5 micr.; de afmetingen van het schakelstuk, dat vrij smal is en korter dan bij de *punctulata* en de *punctulata tessellata*, zijn: 60×20 micr.; de haak is kort en breed (haakbreedte 20 micr.).

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is halfmaanvormig; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,61.

De cerci zijn sterk beschubd; de afmetingen zijn: 135×65 micr.; lengte = $2,1 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 18 micr.; de stippels zijn middelmatig van grootte en verspreid over het geheele oppervlak.

D. *Neomyzomyia leucosphyra*, DÖNITZ. (Zie fig. 9). — 9^e sterniet sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 100×20 micr.; het mediane uiteinde loopt spits toe zonder duidelijke tand; het accoladestuk is enkelvoudig en zwak gechitiniseerd.

9^e tergiet is zoo zwak gechitiniseerd, dat de maten hiervan niet op te geven zijn; de haak is echter duidelijk; dit tergietgedeelte is kort en breed.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,61.

De cerci zijn sterk beschubd; de afmetingen bedragen: 130×70 micr.; lengte = $1,9 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 30 micr.; de stippels zijn middelmatig groot en hoofdzakelijk opgehoopt in de onderste helft van de theca.

E. *Cellia Kochi*, DÖNITZ. (Zie fig 10). — 9^e sterniet sterk gechitiniseerd; aan het mediane uiteinde zijn drie tandjes aanwezig; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 100×30 micr. Het accoladestuk bestaat uit drie boogvormige deelen, waarvan het onderste schijnbaar los van de overige.

9^e tergiet is zoo zwak gechitiniseerd, dat de maten

hiervan niet op te geven zijn; de haak is evenwel duidelijk; dit tergietdeel is kort en breed.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment



Figuur 10.

Cellia Kochi. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Rechts onder: Spermatheca.

is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,51.

De cerci zijn lang en sterk beschubd; de afmetingen zijn: 170×75 micr.; lengte = $2,25 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 20 micr.; de stippels zijn middelmatig van grootte en verspreid over het geheele oppervlak.

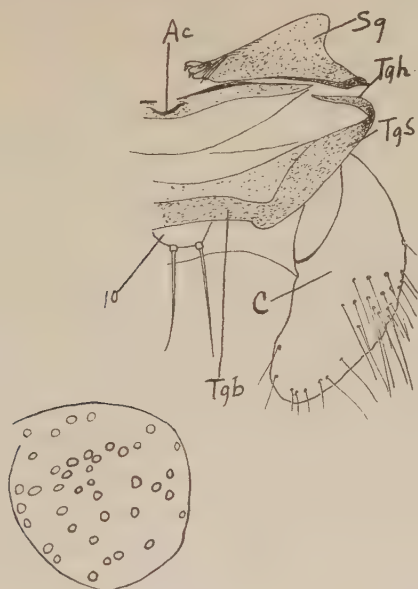
Deze groep onderscheidt zich van de Rossigroep door het smalle 9^e tergiet en de kleine haak, terwijl de ductus van de theca over eene grootere lengte gechitiniseerd is.

Van de aconitagroep onderscheidt zich de Punctulata-groep door de afwezigheid van schubben aan de cerci bij de eerstgenoemde.

Als bijzonderheid bij de Punctulatagroep valt de zwakke chitinisatie van het 9° tergiet op bij *Cellia Kochi* en *Neomyzomyia leucosphyra*.

4. De Myzorhynchusgroep:

Van deze groep zijn onderzocht: A. *Myzorhynchus barbirostris*, B. *M. sinensis*, C. *M. umbrosus*.



Figuur 11.

Myzorhynchus barbirostris. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

A. *Myzorhynchus barbirostris*, v. D. WULP. (Zie fig. 11).
— 9° sterniet sterk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 125×45 micr.; aan het mediane

uiteinde zijn drie sterk ontwikkelde tanden aanwezig. Het accoladestuk bestaat uit een onafgebroken deel; het is breed en sterk gechitiniseerd.

9^e t e r g i e t bestaat uit één stuk; de boog en het schakelstuk zijn breed; de haak is zeer smal. Aan de boog en een gedeelte van het schakelstuk is een minder sterk gechitini-seerden zoom te onderscheiden. De boogbreedte van het sterk gechitiniseerd gedeelte bedraagt 20 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 120×25 micr.; de haakbreedte is 6 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is halfmaantvormig; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,42.

De cerci zijn niet voorzien van schubben; de afmetingen bedragen: 170×85 micr.; lengte = $2 \times$ breedte.

De sperm theca heeft de grootste afmetingen onder de thecae van de onderzochte anophelinen; de stippels zijn groot en verspreid over het geheele oppervlak.

De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 10 micr.

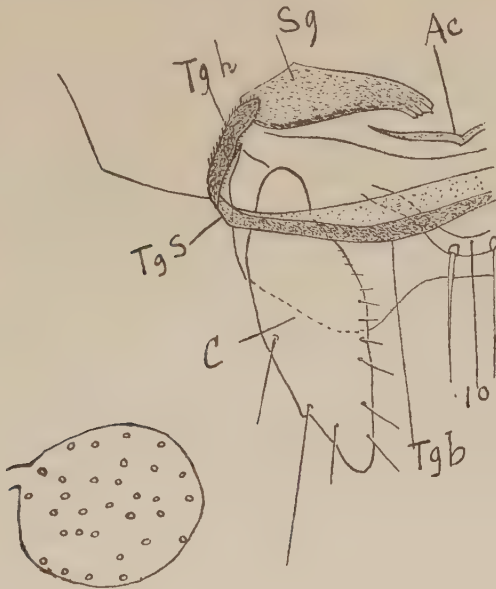
Myzorhynchus sinensis, WIEDEMANN. (Zie fig. 1). — 9^e s t e r n i e t minder sterk gechitiniseerd dan bij barbirostris; aan het mediane uiteinde drie sterk ontwikkelde tanden aanwezig; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn 100×20 micr.; het accoladestuk bestaat uit één deel en is ook minder sterk gechitiniseerd.

9^e t e r g i e t bestaat uit één stuk en is in zijn geheel smal. De boogbreedte bedraagt 8 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 75×9 micr.; de haakbreedte is 8 micr. Aan den boog wordt hier de minder gechitini-seerde zoom gemist.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is sterker gechitiniseerd dan bij barbirostris; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is 0.59.

De cerci zijn vrij smal en dragen geen schubben; de afmetingen zijn: 160×60 micr.; lengte = $2,7 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgdeeelte bedraagt 7 micr.; de stippels zijn groot en verspreid over het geheele oppervlak.



Figuur 12.

Myzorhynchus umbrosus. (Voor verklaring letters zie fig.
Links onder: Spermatheca.

Myzorhynchus umbrosus. THEOBALD. (Zie fig 12). —
9° sterniet met eenige tandjes aan het mediane uiteinde;
de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 120×30 micr.;
het accoladestuk is nog minder sterk ontwikkeld dan bij
sinensis.

9° tergiet bestaat uit één stuk en is in zijn geheel smal.
Aan den boog en een deel van het schakelstuk is, evenals bij

barbirostris, een minder sterk gechitiniseerden zoom te zien. De boogbreedte van het sterk gechitiniseerd gedeelte bedraagt 10 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 70×8 micr.; de haakbreedte is 12 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment heeft een driehoekigen vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,44.

De cerci zijn min of meer spoelvormig; de afmetingen bedragen: 170×70 micr.; lengte = $2,3 \times$ breedte; geen schubben aanwezig.

Spermatheca: de lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt: 12 micr.; de stippels zijn middelmatig van grootte en verspreid over het geheele oppervlak.

Deze groep verschilt met de Punctulagroep door de ongeschubde cerci; de sterk ontwikkelde tanden aan het 9° sterniet en de korte ductus van de spermatheca.

Van de Rossigroep onderscheidt zij zich door de ongeschubde cerci, de tanden aan het 9° sterniet, het smalle 9° tergiet en de grootere stippels in de theca.

Met de Aconitagroep verschilt zij in de geringere lengte van de ductus der theca en de sterk ontwikkelde tanden van het 9° sterniet.

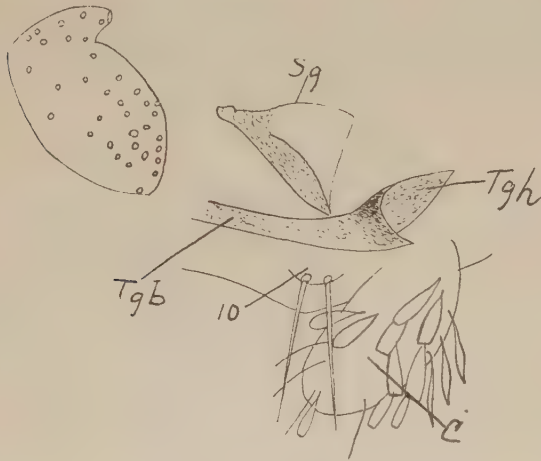
5. De Nyssorhynchusgroep.

Hiervan zijn onderzocht: A. *Nyssorhynchus fuliginosus*, B. *N. maculatus*, C. *N. karwari*, D. *N. Jamesi*.

A. *Nyssorhynchus fuliginosus*, GILES. (Zie fig. 13). — 9° sterniet matig gechitiniseerd, eindigend in een knop; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn 110×50 micr.; door zwakke chitinatie is van het accoladestuk niets te zien.

9° tergiet bestaat uit één stuk; de boog is vrij breed (20 micr.); het schakelstuk is breed en heeft tot afmetingen 110×40 micr.; de haak is onduidelijk afgezet.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is matig gechitiniseerd; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is 0,88.



Figuur 13.

Nyssorhynchus fuliginosus (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links: Spermatheca.

De cerci zijn sterk beschubd; de afmetingen zijn: 130×80 micr.; lengte = $1,6 \times$ breedte.

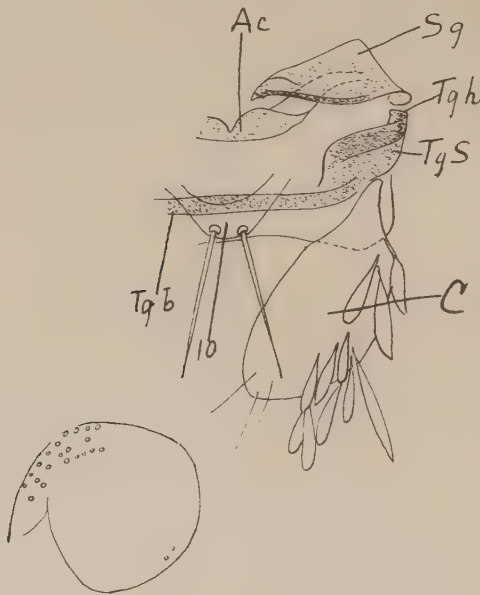
De spermatheca heeft kleine stippels, die over het geheele oppervlak verspreid zijn. De ductus is over eene lengte van 20 micr. gechitiniseerd.

Nyssorhynchus maculatus, THEOBALD. (Zie fig. 14). — 9^e sterniet sterk gechitiniseerd en spits eindigend; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn 125×45 micr.; het accoladestuk is breed, eveneens sterk gechitiniseerd en één geheel vormend.

9^e tergiet. De boog is vrij smal, het schakelstuk breed,

de haak kort en breed. De schakelstukken liggen schijnbaar los van den boog. De boogbreedte bedraagt 10 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 80×40 micr.; de haakbreedte is 15 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment heeft een driehoekigen vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,68.



Figuur 14.

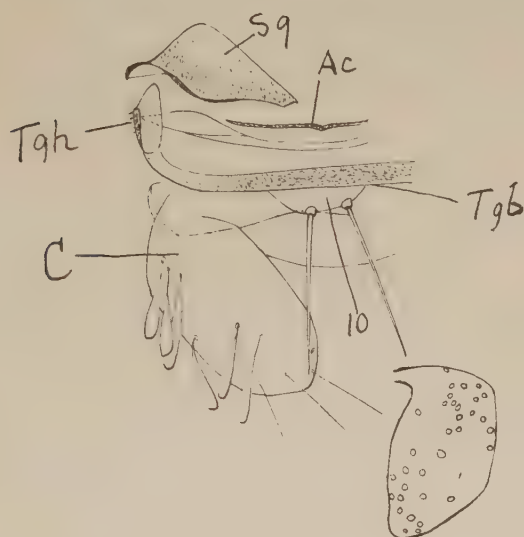
Nyssorhynchus maculatus. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

De cerci zijn sterk beschubd; de afmetingen zijn: 140×70 micr.; lengte $\approx 2 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 30 micr.; de stippels zijn klein en opgehoopt in het bovenste deel van de theca.

Nyssorhynchus karwari, JAMES. (Zie fig. 15). —
9^e sterniet, met uitzondering van het bovenstuk, duide-



Figuur 15.
Nyssorhynchus karwari. (Voor verklaring letters zie fig. 1)
Rechts: Spermatheca.

lijk gechitiniseerd; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 120×50 micr.; aan het mediane uiteinde eenige zwak ontwikkelde tandjes. Het accoladestuk is smal.

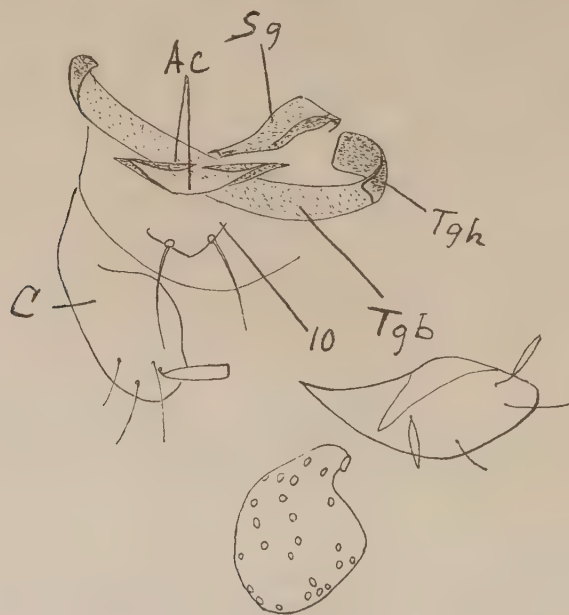
9^e tergiet: bestaat uit één stuk; de boogbreedte bedraagt 11 micr.; het schakelstuk is onduidelijk afgezet en smal, de afmetingen daarvan zijn: 60×80 micr.; de haak is kort en breed (haakbreedte 16 micr.).

Het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,90.

De cerci dragen schubben; de afmetingen zijn: 130×70 micr.; lenkte = $1,8 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 20 micr.; de stippels zijn middelmatig tot klein en verspreid over de theca.

Nyssorhynchus Jamesi, THEOBALD. (Zie fig. 16). —



Figuur 16.

Nyssorhynchus Jamesi. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Rechts boven: Cercus — rechts onder: Spermatheca.

9^e sterniet matig gechitiniseerd, het duidelijkst aan het onderste deel; de afmetingen van het driehoekig stuk zijn: 80×25 micr.; aan het mediane uiteinde één tandje aanwezig. Het accoladestuk bestaat uit twee door een boogvormig stuk verbonden deelen.

9° tergiet: bestaat uit één stuk; de boog is niet goed gescheiden van het schakelstuk; boog en schakelstuk zijn vrij breed, maar zwak gechitiniseerd; de haak is breed. De boogbreedte bedraagt 22 micr.; de haakbreedte is 10 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment is driehoekig; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,46.

De cerci zijn van schubben voorzien; de afmetingen bedragen: 150×50 micr.; lengte = $3 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd ductusgedeelte bedraagt 20 micr.; de stippels zijn van middelmatige grootte en weinig in aantal.

De Nyssorhynchusgroep verschilt met de Myzorhynchus en aconitagroep door de aanwezigheid van schubben aan de cerci en de breede haak van het 9° tergiet.

Tegenover de Rossigroep onderscheidt zich de Nyssorhynchusgroep door de langere ductus van de theca bij laatstgenoemde groep.

Tegenover de Punctulatagroep bestaan geen duidelijke verschillen.

6. De Stethomyiagroep.

Stethomyia aitkenii, JAMES. (Zie fig. 17). — 9 ster-niet zeer smal met zwak gechitiniseerd bovenstuk. Het accoladestuk is smal en bestaat uit één deel.

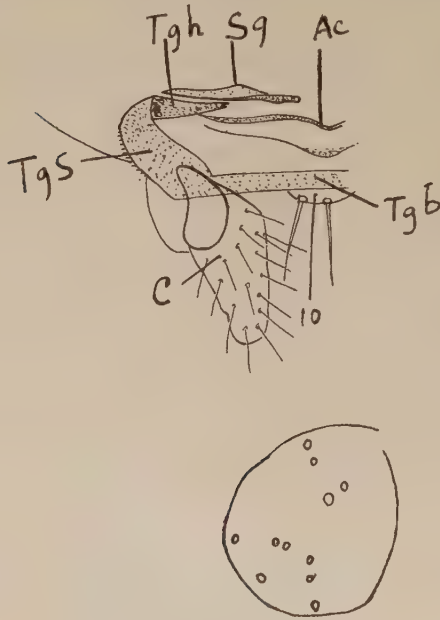
9° tergiet bestaat uit één stuk; het schakelstuk is breed, terwijl de boog en de haak smal zijn. De boogbreedte bedraagt 10 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn: 50×24 micr.; de haakbreedte is 8 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment is driehoekig van vorm; de verhouding van de lengte der haren tot die der cerci is: 0,55.

De cerci zijn smal en driehoekig; zij zijn niet van

schubben voorzien; de afmetingen zijn: 110×40 micr.;
 lengte = $2,8 \times$ breedte.

Spermatheca: De lengte van het gechitiniseerd



Figuur 17.

Stethomyia aitkenii. (Voor verklaring letters zie fig. 1)

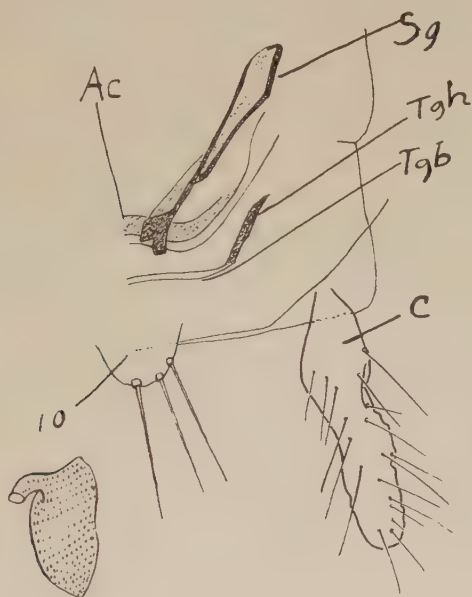
Onder: Spermatheca.

ductusgedeelte is zeer gering; de stippels zijn middelmatig groot en weinig in aantal.

Ten slotte heb ik nog onderzocht de in Nieuw Guinea voorkomende soort *Bironella gracilis*, THEOBALD. (Zie fig. 18). — Bij deze soort treden zeer afwijkende vormen op aan het sterniet en de cerci, terwijl aan het ventraal uitsteeksel van het 10^e segment van het door mij onder-

zochte exemplaar, in stede van twee, drie haren zijn ingeplant.

Het 9^e sterniet heeft een langgerekten vorm met twee stompe uitsteeksels aan het mediane eind; de sterniet-



Figuur 18.

Bironella gracilis (Voor verklaring letters zie fig. 1)

Links onder: Spermatheca.

stukken lopen van boven — buiten naar beneden — binnen. De afmetingen van het sterniet bedragen 135×8 micr. Het accoladestuk is breed en vrij sterk gechitiniseerd.

Het 9^e tergiet bestaat uit één stuk en is smal. Er bestaat geen contact met het 9^e sterniet. De boogbreedte bedraagt 5 micr.; de afmetingen van het schakelstuk zijn 50×4 micr.; de haakbreedte is 4 micr.

Het ventraal uitsteeksel van het 10° segment is driehoekig van vorm en draagt DRIE haren.

De cerci zijn smal en in het midden ingesnoerd; geen schubben aanwezig.

De spermatheca is sterk gechitiniseerd; er zijn geen stippels waar te nemen. De lengte van het gechitiniiseerd ductusgedeelte bedraagt 22 micr.

Ik heb getracht aan de hand van het mij ter beschikking staande materiaal van den bouw der chitineuze deelen der vrouwelijke genitaliën eene zoo nauwkeurig mogelijke beschrijving en afbeelding te geven, daarbij vooral lettende op de verschillen tusschen de soorten. Toch leg ik er den nadruk op, dat ik niet meen, dat alle opgegeven verschillen ook werkelijk specifiek zijn.

Vele er van zijn of individueel of door preparatie ontstaan en, met uitzondering van *Bironella gracilis* met haar afwijkend gevormde 9° sternieten, geloof ik niet, dat men, afgaande op de vrouwelijke genitaliën alleén, één der genoemde soorten zou kunnen determineeren, al kan men wel zeggen, dat voor de Myzorhynchusgroep het smalle sterk gechitiniseerde 9° tergiet, te zamen met de duidelijke tanden op het 9° sterniet, vooral bij *M. barbirostris*, waar men van „klauwtjes” zou kunnen spreken, en de schublooze cerci samen karakteristiek zijn.

M. aconita komt met haar smal 9° tergiet en onbeschubde cerci met de overige overeen, maar onderscheidt zich door de breedere haak en het enkelvoudig gekromde puntje aan het uiteinde van het 9° sterniet, benevens door de kleinere cerci.

Stethomyia aitkenii evenzoo, maar hier zijn de 9° sternietstukken zeer smal en tandloos en de cerci eigenaardig driehoekig van vorm.

Van de overigen (alle met min of meer geschubde cerci)

nemen *N. leucosphyra* en *C. Kochi* met haar zwak gechitiniseerde 9^e tergieten (behalve de haak) een eenigszins afzonderlijke plaats in, maar veel verder kan men m.i. in de differentiatie toch niet gaan.

Wat de spermatheca betreft, valt *M. barbirostris* op door de grootte te zamen met vrij veel groote stippels. Ook hier zou ik, al zijn dan de groote stippels bij *N. punctulata* var. *tesselata*, *M. aconita*, *M. sinensis*, *C. Kochi* en *N. leucosphyra*, en de slechts in de bovenste helft van de theca opgehoopte kleine stippels bij *N. maculatus* nogal opvallend, geen verder verschil willen maken.

Samenvattende moet dus de poging om langs dezen weg tot eene verfijnde soortsanalyse te komen als mislukt worden beschouwd. Toch meen ik mijn werk niet als nutteloos te mogen beschouwen, daar a priori deze uitkomst niet kon worden voorzien en omdat de hier genoemde gegevens eene leemte in onze kennis der Nederlandsch Indische anophelinen aanvullen.

BEKNOPTE BESCHRIJVING VAN DE CHITINEUZE DEELLEN DER VROUWELIJKE GENITALIËN

Groep	Soort	9e Sterniet	9e tergiet	10e Segment	Cercus	Spermatheca
Rossi-groep	M. Rossi	driehoek $110 \times 25 \mu$ kleine tandjes	één stuk; boogbr. 15μ ; schakelstuk $100 \times 20 \mu$.	lengte haar $0,71 \times$ cercuslengte	beschubd; $140 \times 60 \mu$; $l = 2,3 \times$ br.	ductuschitinisatie 10μ ; stippels klein en verspreid
	M. Vaga	driehoek $120 \times 30 \mu$ 2 tandjes	geen duidelijke samen- hang boogenschakelstuk; boogbr. 10μ ; schakelstuk $80 \times 25 \mu$; haakbr. 23μ .	lengte haar $0,65 \times$ cercuslengte	beschubd; $170 \times 70 \mu$; $l = 2,4 \times$ br.	ductuschitinisatie gering; stippels groter dan bij Rossi en verspreid
	M. Ludlowi	driehoek $110 \times 20 \mu$ 2 kleine tandjes	geensamenhang tusschen boog en schakelstuk; boogbr. 10μ ; schakelstuk $80 \times 30 \mu$; haakbr. 30μ .	lengte haar $0,66 \times$ cercuslengte	beschubd; $150 \times 70 \mu$; $l = 2,1 \times$ br.	ductuschiniasatie gering; stippels klein en verspreid
Aconita-groep	M. Aconita	driehoek $95 \times 25 \mu$ eindigt in fijn ge- bogen punt	uit één stuk; smal; boog- br. 8μ ; schakelstuk $55 \times 10 \mu$; haakbr. 12μ .	lengte haar $0,88 \times$ cercuslengte	niet beschubd; ge- karteld. $95 \times 40 \mu$; $l = 2,4 \times$ br.	ductuschitinisatie 20μ ; stippels vrij groot en ver- spreid
Punctulata- groep	N. punctulata	driehoek smal; $110 \times 16 \mu$; een driehoekigen tand	één stuk; boogbr. 7μ ; schakelstuk $100 \times 20 \mu$; haakbr. 9μ	lengte haar $0,56$ $\times$ cercus-lengte	sterk beschubd; $170 \times 70 \mu$; $l = 2,4 \times$ br.	ductuschitinisatie 15μ ; stippels middelmatig groot en verspreid.
	N. punctulata tesselata	driehoek $100 \times 30 \mu$; 2 tandjes	één stuk; boogbr. 10μ ; schakelstuk $70 \times 20 \mu$; haakbr. 8μ	lengte haar $0,6 \times$ cercus-lengte	beschubd; $100 \times 40 \mu$; $l. = 2,5 \times$ br.	ductuschitinisatie 25μ ; stippels groot.
	N. punctulata var.moluccensis	driehoek $100 \times 40 \mu$; 3 tandjes	één stuk; boogbr. $7,5 \mu$; schakelstuk $60 \times 20 \mu$; haakbr. 20μ	lengte haar $0,61 \times$ cercus-lengte	sterk beschubd; $135 \times 65 \mu$; $l. = 2,1 \times$ br.	ductuschitinisatie 18μ ; stippels middelmatig groot en verspreid.
	N. leucosphyra	driehoek $100 \times 20 \mu$; spits toeloopend	zeer zwak gechitiniseerd	lengte haar $0,61 \times$ cercus-lengte	sterk beschubd; $130 \times 70 \mu$; $l. = 1,9 \times$ br.	ductuschitinisatie 30μ ; stippels middelmatig groot en opgehoopt in onderste helft theca.
	Cellia-Kochi	driehoek $100 \times 30 \mu$; 3 tandjes	zeer zwak gechitiniseerd	lengte haar $0,51 \times$ cercus-lengte	sterk beschubd; $170 \times 75 \mu$; $l. = 2,25 \times$ br.	ductuschitinisatie 20μ ; stippels middelmatig groot en verspreid.
Myzorynchus- groep	M. barbirostris	driehoek $125 \times 45 \mu$; 3sterk ontw.tanden	één stuk; boogbr. sterk gechit.deel 20μ ; schakel- stuk $120 \times 25 \mu$; haakbr. 6μ .	lengte haar $0,42 \times$ cercuslengte	niet beschubd. $170 \times 85 \mu$; $l. = 2 \times$ br.	ductuschitinisatie 10μ ; stippels groot en verspreid.
	M. sinensis	driehoek $100 \times 20 \mu$; 3sterk ontw.tanden	één stuk; boogbr. 8μ ; schakelstuk $75 \times 9 \mu$; haakbr. 8μ .	lengte haar $0,59 \times$ cercuslengte	niet beschubd; $160 \times 60 \mu$; $l. = 2,7 \times$ br.	ductuschitinisatie 7μ ; stippels groot en verspreid.
	M. umbrosus	driehoek $120 \times 30 \mu$; eenige tandjes	één stuk; boogbr. sterk gechit.deel 10μ ; schakel- stuk $70 \times 8 \mu$; haakbr. 12μ .	lengte haar $0,44 \times$ cercuslengte	spoelvormig; niet beschubd; $170 \times 70 \mu$; $l. = 2,3 \times$ br.	ductuschitinisatie 12μ ; stippels middelmatig groot en verspreid.
Nyssorhynchus- groep	N. fuliginosus	driehoek $110 \times 50 \mu$; eindigend in een knop	één stuk; boogbr. 20μ ; schakelstuk $110 \times 40 \mu$.	lengte haar $0,88 \times$ cercuslengte	sterk beschubd; $130 \times 80 \mu$; $l. = 1,6 \times$ br.	ductuschitinisatie 20μ ; stippels klein en verspreid.
	N. maculatus	driehoek $125 \times 45 \mu$; spits eindigend	schakelstukken los van den boog; boogbr. 10μ ; schakelstuk $80 \times 40 \mu$; haakbr. 15μ .	lengte haar $0,68 \times$ cercuslengte	sterk beschubd; $140 \times 70 \mu$; $l. = 2 \times$ br.	ductuschitinisatie 30μ ; stippels klein en opge- hoopt in bovenste deel- theca.
	N. karwari	driehoek $120 \times 50 \mu$; eenige zwak ontw. tandjes	één stuk; boogbr. 11μ ; schakelstuk $60 \times 8 \mu$; haakbr. 16μ .	lengte haar $0,9 \times$ cercuslengte	beschubd; $130 \times 70 \mu$; $l. = 1,8 \times$ br.	ductuschitinisatie 20μ ; stippels middelmatig tot klein en verspreid.
	N. Jamesi	driehoek $80 \times 25 \mu$; één tandje	één stuk; boogbr. 22μ ; haakbr. 10μ .	lengte haar $0,46 \times$ cercuslengte	beschubd; $150 \times 50 \mu$; $l. = 3 \times$ br.	ductuschitinisatie 20μ ; stippels gering en middel- matig groot.
Stethomyia- groep	Stethomyia aitkenii	driehoek zwak ge- chitiniseerd	één stuk; boogbr. 10μ ; schakelstuk $50 \times 24 \mu$; haakbreedte 8μ .	lengte haar $0,55 \times$ cercuslengte	driehoekig; niet beschubd; $110 \times 40 \mu$; $l. = 2,8 \times$ br.	ductuschitinisatie gering; stippels middelmatig groot en weinig in aantal.
	Bironella gracilis	driehoek $135 \times 8 \mu$; sterniet langgerekt; 2 stompe uitsteek- sels	één stuk; boogbr. 5μ ; schakelstuk $50 \times 4 \mu$; haakbr. 4μ .	3 haren;	niet beschubd.	ductuschitinisatie 22μ ; geen stippels.

Literatuuropgave.

- BAIS (1920) Verbreiding en bestrijding van eenige ziekten onder de arbeiders in de tropen (meded. Kol. Inst., afd. Trop. hyg., No. 8).
- BEAUPERTHUY (1717) geciteerd naar ROSS (1910) p. 645.
- BIGNAMI (1898). *Lancet* (jaarg. 1898) p. 1461 en 1541.
- CHRISTOPHERS (1904). *Scient mem. off. medic. Sanit. Dept. Govt India* No. 9.
- FINLAY (1912). *Selected papers Habana* p. 26.
- GORGAS (1910). Geciteerd naar ROSS (1910) p. 346.
- GRASSI (1898). *Atti Re. accad. Lincei*, ser. 5, vol. VII, p. 313.
- JAMES (1903). *Scient mem. off. medic. Sanit. Dept Govt India* No. 6.
- KIEWIET DE JONGE (1911) Voordrachten over de trop. ziekten v. d. O.-I. Archipel, p. 149.
- KING (1893). Geciteerd naar ROSS (1910), p. 645.
- KLEBS en TOMASI CRUDELI (1877). Geciteerd naar ROSS (1910), p. 64.
- LANCISI (1717). Geciteerd naar ROSS (1910), p. 645.
- MACFIE AND INGRAM (1922) *Annals of tropical medicine and parasitologie*. Dl. XVI, p. 157.
- MANGKOWINOTO (1919). *Meded. B. G. D. in N.-Indië*. Jaarg. 1919, No. 2.
- MANGKOWINOTO *Ibid.* jaargang 1923, No. 5.
- MANSON (1900). *Brit. med journal*, jaarg. 1900, p. 949 en 1266.
- NIEUWENHUIS (1919). Assaineering van Sibolga. *Meded. Dept. B. O. W. in N.-I.*
- NIEUWENHUIS (1923). *De Waterstaatsingenieur*, jaarg. 1923, No. 7.
- PRESSAT (1905). *Le Paludisme et les moustiques*. Paris.
- RODENWALDT (1921). *Tijdschrift v. Entomologie*, dl. 64.
- ROSS (1902). *Mosquito Brigades and how to organize them*. London.
- ROSS (1909). *Report of the prevention of Malaria in Mauritius*. London.
- ROSS (1910). *The prevention of Malaria*. London. Murray.
- SAMBON en LOW (1900). *Brit. med. journ.* Jaarg. 1900. p. 1679.
- SWELLENGREBEL en —DE GRAAF (1919). *Meded. B. G. D. in N.-Indië*. Jaarg. 1919, No. 10.
- SWELLENGREBEL en —DE GRAAF. *Ibid.* Jaarg. 1919, No. 10.
- SWELLENGREBEL en —DE GRAAF. *Ibid.* Jaarg. 1919, No. 10.
- SWELLENGREBEL en —DE GRAAF. *Ibid.* Jaarg. 1919, No. 6.

- SWELLENGREBEL (1921). De Anophelinen van Ned.-Indië. Amsterdam.
Uitg. v. h. Kol. Instituut.
- SWELLENGREBEL (1920). *De Ind. Mercur.* Jaarg. 1920, 9 Jan.
- SWELLENGREBEL (1920). *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.*, p. 770, jaarg. 1920, 2e helft No. 9.
- SWELLENGREBEL (1921). *Tijdschr. v. Entomologie*, dl 64.
- VOGEL, DE (1915). *Meded. B. G. D. in Ned.-Indië*. Jaarg. 1915, deel IV.
- WALCH en —SORGDRAGER (1921). *Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië*.
Dl. LXII, afl. 2.
- WATSON (1915). Rural Sanitation in the tropics. London. Murray.
- WATSON (1911). The prevention of malaria in the federated Malay States. Publ. by the Liverpool school of trop. med.

